



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Modelowanie struktury i właściwości warstw dyfuzyjnych

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Materiałowa

Studia w zakresie (specjalność)

Materiały metalowe i tworzywa sztuczne

Poziom studiów

Forma studiów

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

Język oferowanego przedmiotu
polski

Wymagalność

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

Język oferowanego przedmiotu
polski

Wymagalność

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

tel. 061 6653575

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne



Wiedza: podstawowa z nauki o materiałach i obróbki powierzchniowej. Umiejętności: logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu, obsługa podstawowego oprogramowania komputerowego. Kompetencje społeczne: rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy.

Cel przedmiotu

Zapoznanie z teoretycznymi i praktycznymi problemami projektowania obróbki cieplno-chemicznej w celu zapewnienia wymaganych właściwości użytkowych warstwie powierzchniowej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z inżynierii materiałowej, dzięki której może opisywać zjawiska powierzchniowe, obróbkę cieplno-chemiczną. [K2_W04] [K2_W06]
2. Student zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z inżynierii materiałowej, dzięki którym może opisywać termodynamiczne, kinetyczne i strukturalne aspekty procesów technologicznych wytwarzania i przetwórstwa materiałów inżynierskich. [K2_W07] [K2_W011]
3. Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej. Ma wiedzę, dzięki której może opisywać i stosować technologie materiałowe w aspekcie ekonomicznym i ekologicznym, komunikację społeczną w organizacji, kulturę organizacyjną, komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją, usługami oraz personelem. [K2_W08] [K2_W012]

Umiejętności

1. Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia. [K2_U05]
2. Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. [K2_U08]
3. Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. [K2_U09]
4. Student potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z inżynierii materiałowej oraz zastosować podejście systemowe uwzględniające także aspekty pozatechniczne. Potrafi kształtować strukturę i właściwości materiałów inżynierskich przez dobór właściwego procesu technologicznego. [K2_U10] [K2_U11]
5. Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (techniki i technologii) w inżynierii materiałowej. Potrafi projektować materiały inżynierskie i procesy technologiczne, wytwarzać materiały o wymaganych właściwościach fizykochemicznych i użytkowych. [K2_U12] [K2_U13]
6. Student ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą. Ma umiejętność zarządzania personelem oraz procesem produkcyjnym i usługami z wykorzystaniem narzędzi komputerowego wspomaganie. [K2_U13] [K2_U14]



7. Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z kierunkiem inżynieria materiałowa - istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, procesy technologiczne, materiały. [K2_U15] [K2_U16]
8. Student potrafi oceniać przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii materiałowej. [K2_U18] [K_U19]

Kompetencje społeczne

1. Student ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. [K2_K02]
2. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. [K2_K03]
3. Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. [K2_K06]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie na podstawie kolokwium składającego 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) przeprowadzane na koniec semestru.

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie sprawdzianu pisemnego z zakresu treści każdego wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z każdego ćwiczenia laboratoryjnego wg wskazań prowadzącego ćwiczenia laboratoryjne. Aby uzyskać zaliczenie laboratoriów wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone (ocena pozytywna ze sprawdzianu i zaliczone sprawozdanie).

Treści programowe

Wykład:

1. Istota stosowania warstw dyfuzyjnych w inżynierii materiałowej.
2. Klasyfikacja metod wytwarzania warstw dyfuzyjnych.
3. Podstawowe procesy technologiczne wytwarzania warstw dyfuzyjnych: nawęglanie, azotowanie, borowanie, wytwarzanie warstw węglkowych.
4. Obróbka cieplna warstw dyfuzyjnych: objętościowa i laserowa.
5. Urządzenia do wytwarzania warstw dyfuzyjnych.
6. Mikrostruktury warstw dyfuzyjnych.
7. Podstawowe właściwości użytkowe warstw dyfuzyjnych: twardość, odporność na ścieranie, wytrzymałość zmęczeniowa, kohezja, odporność na pękanie, odporność na korozję.
8. Kształtowanie struktury i właściwości użytkowych warstw dyfuzyjnych.

Laboratorium:

1. Mikrostruktura warstw dyfuzyjnych wytworzonych różnymi metodami
2. Badanie mikrotwardości warstw dyfuzyjnych wytworzonych różnymi metodami
3. Badanie odporności na kruche pękanie warstw dyfuzyjnych wytworzonych różnymi metodami
4. Badanie kohezji warstw dyfuzyjnych wytworzonych różnymi metodami
5. Badanie odporności na ścieranie warstw dyfuzyjnych wytworzonych różnymi metodami

Metody dydaktyczne



1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole.

Literatura

Podstawowa

1. Praca zb. pod. red. Burakowskiego T., Obróbka cieplna metali, SIMP-IMP, W-wa 1987, tom 1÷7.
2. Kula P., Inżynieria warstwy wierzchniej, Wyd. Politechniki Łódzkiej, 2000.
3. Burakowski T., Wierzchoń T., Inżynieria powierzchni metali, WNT, Warszawa, 1998

Uzupełniająca

1. Pertek A., Kształtowanie struktury i właściwości warstw borków żelaza otrzymywanych w procesie borowania gazowego, Wyd. PP 2001.
2. Młynarczyk A., Modyfikowanie budowy i właściwości jedno- i wieloskładnikowych dyfuzyjnych warstw węglików chromu, wanadu i tytanu wytwarzanych na stalach metodą proszkową, Wyd. PP, 2005.
3. Małdziński L., Termodynamiczne, kinetyczne i technologiczne aspekty wytwarzania warstwy azotowanej na żelazie i stalach w procesach azotowania gazowego, Wyd. PP, 2002.
4. Kulka M., The gradient boride layers formed by borocarburing and laser surface modification, Wyd. PP, 2009.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	66	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	36	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności