

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały konstrukcyjne i kompozyty

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Inżynieria powierzchni
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Surface Engineering
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIN D3 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	9	0	0	0	0	9

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z metodami wytwarzania warstw powierzchniowych, ich właściwościami oraz zastosowaniem.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Ma uporządkowaną wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych, elementach chemii nieorganicznej i organicznej oraz reakcjach chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich.

EK2 Wiedza Zna i rozumie podstawowe zjawiska strukturalne zachodzące w materiałach inżynierskich pod wpływem oddziaływania energii.

EK3 Wiedza Zna podstawowe procesy technologiczne wytwarzania materiałów inżynierskich i rozumie zasady ich doboru.

EK4 Wiedza Ma uporządkowaną wiedzę i zna zasady doboru technik wytwarzania w zależności od technologicznych właściwości materiałów inżynierskich oraz warunków ich eksploatacji.

EK5 Wiedza Zna zagadnienia z zakresu technik inżynierii powierzchni i technologii kształtowania struktury i własności powierzchni materiałów.

EK6 Umiejętności Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, komputerowych baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować opinie w zakresie doboru i zastosowania technicznego materiałów inżynierskich.

EK7 Umiejętności Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.

EK8 Kompetencje społeczne Potrafi zastosować wiedzę o zjawiskach strukturalnych w procesie wytwarzania i przetwórstwa materiałów inżynierskich oraz podczas ich eksploatacji.

EK9 Kompetencje społeczne Potrafi dokonać oceny uwarunkowań ekonomicznych zastosowania różnych materiałów inżynierskich oraz technik wytwarzania w budowie maszyn i urządzeń.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe pojęcia w inżynierii powierzchni powłoka, warstwa wierzchnia, warstwa powierzchniowa, rodzaje powłok cele modyfikacji powierzchni. Wytwarzanie warstw powierzchniowych metodami cieplnymi, cieplno-mechanicznymi, cieplno-chemicznymi. Wytwarzanie warstw wierzchnich metodami elektrochemicznymi, chemicznymi cementacja, warstwy anodowe. Struktura powłok metalowych.	9

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Opracowanie projektów procesów nawęglania i azotowania stali, cynkowania blach stalowych, obróbki anodowej aluminium, procesów fizycznego i chemicznego wytwarzania warstw powierzchniowych - PVD i CVD.	9

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	7
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	12
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	54
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** pozytywne oceny formujące**W2** 70% obecność na zajęciach**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Projekt indywidualny**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie opanował 50% wymaganej wiedzy
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi scharakteryzować podstawowe właściwości materiałów zależne od ich składu chemicznego.
NA OCENĘ 3.5	Ma wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich. Ma wiedzę o budowie krystalicznej pierwiastków i jej wpływie na ich właściwości fizyczne.
NA OCENĘ 4.0	Ma wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich. Ma wiedzę o budowie krystalicznej pierwiastków i jej wpływie na ich właściwości fizyczne. Ma uporządkowaną wiedzę o właściwościach elektrycznych materiałów inżynierskich zależnych od ich budowy strukturalnej.
NA OCENĘ 4.5	Ma wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich. Ma wiedzę o budowie krystalicznej pierwiastków i jej wpływie na ich właściwości fizyczne. Ma uporządkowaną wiedzę o właściwościach elektrycznych materiałów inżynierskich zależnych od ich budowy strukturalnej. Ma wiedzę o właściwościach powłok ochronnych.
NA OCENĘ 5.0	Ma wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich. Ma wiedzę o budowie krystalicznej pierwiastków i jej wpływie na ich właściwości fizyczne. Ma uporządkowaną wiedzę o właściwościach elektrycznych materiałów inżynierskich zależnych od ich budowy strukturalnej. Ma wiedzę o właściwościach powłok ochronnych i metodach ich działania ochronnego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie opanował 50% wymaganej wiedzy
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykazać zależność właściwości eksploatacyjnych warstw powierzchniowych od metody ich wytwarzania.

NA OCENĘ 3.5	Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę warstw powierzchniowych. Wie jaki jest grubości warstwy powierzchniowej na jej właściwości.
NA OCENĘ 4.0	Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę warstw powierzchniowych. Wie jaki jest grubości warstwy powierzchniowej na jej właściwości. Zna podstawowe metody wytwarzania warstw i modyfikacji powierzchni.
NA OCENĘ 4.5	Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę warstw powierzchniowych. Wie jaki jest grubości warstwy powierzchniowej na jej właściwości. Zna podstawowe metody wytwarzania warstw i modyfikacji powierzchni. Wie jaki jest wpływ dostarczonej energii na zmianę właściwości warstw powierzchniowych.
NA OCENĘ 5.0	Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę warstw powierzchniowych. Wie jaki jest grubości warstwy powierzchniowej na jej właściwości. Zna podstawowe metody wytwarzania warstw i modyfikacji powierzchni. Wie jaki jest wpływ dostarczonej energii na zmianę właściwości warstw powierzchniowych i wie jak w praktyce wykorzystać tę wiedzę.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie opanował 50% wymaganej wiedzy
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dobrać warstwę powierzchniową odpowiednią do konkretnego zastosowania.
NA OCENĘ 3.5	Student wie dobrać warstwę powierzchniową odpowiednią do konkretnego zastosowania i rozumie ograniczenia wynikające z dokonanego wyboru.
NA OCENĘ 4.0	Student wie dobrać warstwę powierzchniową odpowiednią do konkretnego zastosowania i rozumie ograniczenia wynikające z dokonanego wyboru. Wie jaki jest wpływ wybranej metody wytwarzania warstwy powierzchniowej na jej właściwości.
NA OCENĘ 4.5	Student wie dobrać warstwę powierzchniową odpowiednią do konkretnego zastosowania i rozumie ograniczenia wynikające z dokonanego wyboru. Wie jaki jest wpływ wybranej metody wytwarzania warstwy powierzchniowej na jej właściwości. Rozumie jaki jest wpływ wybranego procesu technologicznego na trwałość modyfikacji powierzchni.
NA OCENĘ 5.0	Student wie dobrać warstwę powierzchniową odpowiednią do konkretnego zastosowania i rozumie ograniczenia wynikające z dokonanego wyboru. Wie jaki jest wpływ wybranej metody wytwarzania warstwy powierzchniowej na jej właściwości. Rozumie jaki jest wpływ wybranego procesu technologicznego na trwałość modyfikacji powierzchni i wie jakie czynniki wpływają na końcowy efekt modyfikacji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie opanował 50% wymaganej wiedzy
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dokonać niewielkich modyfikacji wybranych technik wytwarzania warstw powierzchniowych w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu.

NA OCENĘ 3.5	Student potrafi dokonać niewielkich modyfikacji wybranych technik wytwarzania warstw powierzchniowych w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu, wie jak jest wpływ modyfikacji na możliwe warunki eksploatacji.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi dokonać niewielkich modyfikacji wybranych technik wytwarzania warstw powierzchniowych w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu, wie jak jest wpływ modyfikacji na możliwe warunki eksploatacji. Rozumie wpływ doboru procesów wytwarzania na aspekty technologiczne.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi dokonać niewielkich modyfikacji wybranych technik wytwarzania warstw powierzchniowych w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu, wie jak jest wpływ modyfikacji na możliwe warunki eksploatacji. Rozumie wpływ doboru procesów wytwarzania na aspekty technologiczne oraz eksploatacyjne modyfikowanych materiałów inżynierskich.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi dokonać niewielkich modyfikacji wybranych technik wytwarzania warstw powierzchniowych w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu, wie jak jest wpływ modyfikacji na możliwe warunki eksploatacji. Rozumie wpływ doboru procesów wytwarzania na aspekty technologiczne oraz eksploatacyjne modyfikowanych materiałów inżynierskich. Wie jaką metodą modyfikacji zastosować aby uzyskać oczekiwane rezultaty.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Nie opanował 50% wymaganej wiedzy
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody wytwarzania warstw powierzchniowych i omówić ich właściwości.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody wytwarzania warstw powierzchniowych i omówić ich właściwości. Wie jak modyfikować strukturę aby poprawić właściwości warstwy powierzchniowej.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody wytwarzania warstw powierzchniowych i omówić ich właściwości. Wie jak modyfikować strukturę aby poprawić właściwości warstwy powierzchniowej. Rozumie wpływ zastosowanej metody modyfikacji powierzchni na możliwy zakres zastosowania modyfikowanego powierzchniowo materiału inżynierskiego.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody wytwarzania warstw powierzchniowych i omówić ich właściwości. Wie jak modyfikować strukturę aby poprawić właściwości warstwy powierzchniowej. Rozumie wpływ zastosowanej metody modyfikacji powierzchni na możliwy zakres zastosowania modyfikowanego powierzchniowo materiału inżynierskiego. Rozumie zagadnienia związane z odpornością na korozję modyfikowanych powierzchni.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody wytwarzania warstw powierzchniowych i omówić ich właściwości. Wie jak modyfikować strukturę aby poprawić właściwości warstwy powierzchniowej. Rozumie wpływ zastosowanej metody modyfikacji powierzchni na możliwy zakres zastosowania modyfikowanego powierzchniowo materiału inżynierskiego. Rozumie zagadnienia związane z odpornością na korozję modyfikowanych powierzchni, a także adhezją wytwarzanych warstw do podłoża.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	

NA OCENĘ 2.0	Nie opanował 50% wymaganych umiejętności
NA OCENĘ 3.0	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury przydatne w zakresie doboru i zastosowania technicznych materiałów inżynierskich.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski. Umie przeprowadzić analizę pozyskanych informacji i zaproponować własne rozwiązania.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji a także wyciągać wnioski. Umie przeprowadzić analizę pozyskanych informacji i zaproponować własne rozwiązania. Potrafi formułować opinie w zakresie doboru materiałów inżynierskich.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski. Umie przeprowadzić analizę pozyskanych informacji i zaproponować własne rozwiązania. Potrafi formułować opinie w zakresie doboru materiałów inżynierskich, a także ich możliwych zastosowań w technice.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Nie opanował 50% wymaganych umiejętności
NA OCENĘ 3.0	Potrafi pracować w zespole i realizować harmonogram prac.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi pracować w zespole i realizować harmonogram prac. Potrafi oszacować czas procesu wytwarzania i dostosować odpowiednio harmonogram prac. Umie zaplanować proces wytwarzania.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi pracować w zespole i realizować harmonogram prac. Potrafi oszacować czas procesu wytwarzania i dostosować odpowiednio harmonogram prac. Umie zaplanować proces wytwarzania. Potrafi opracować zestaw następujących po sobie operacji wytwarzania.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi pracować w zespole i realizować harmonogram prac. Potrafi oszacować czas procesu wytwarzania i dostosować odpowiednio harmonogram prac. Umie zaplanować proces wytwarzania. Potrafi opracować zestaw następujących po sobie operacji wytwarzania i opracować harmonogram.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi oszacować czas procesu wytwarzania i dostosować odpowiednio harmonogram prac. Umie zaplanować proces wytwarzania. Potrafi opracować zestaw następujących po sobie operacji wytwarzania i opracować harmonogram zapewniający dotrzymanie terminów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Nie opanował 50% wymaganych umiejętności
NA OCENĘ 3.0	Potrafi ocenić wpływ struktury materiałów inżynierskich na właściwości eksploatacyjne.

NA OCENĘ 3.5	Potrafi ocenić wpływ procesów wytwarzania na strukturę materiałów inżynierskich i na właściwości eksploatacyjne.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi ocenić wpływ procesów wytwarzania i zastosowanych technik przetwórstwa na strukturę materiałów inżynierskich i na właściwości eksploatacyjne.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi ocenić wpływ procesów wytwarzania i zastosowanych technik przetwórstwa na strukturę materiałów inżynierskich i na właściwości eksploatacyjne. Umie zastosować wiedzę o zjawiskach strukturalnych do modyfikacji procesów wytwarzania.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi ocenić wpływ procesów wytwarzania i zastosowanych technik przetwórstwa na strukturę materiałów inżynierskich i na właściwości eksploatacyjne. Umie zastosować wiedzę o zjawiskach strukturalnych do modyfikacji procesów wytwarzania. Rozumie wpływ wybranych metod modyfikacji powierzchni na właściwości eksploatacyjne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 2.0	Nie opanował 50% wymaganych umiejętności
NA OCENĘ 3.0	Potrafi ocenić ekonomiczne aspekty doboru materiałów w technologii wytwarzania.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi ocenić ekonomiczne aspekty doboru materiałów w technologii wytwarzania i dobrać ekonomiczne uzasadniony sposób wytwarzania.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi ocenić ekonomiczne aspekty doboru materiałów w technologii wytwarzania i dobrać ekonomiczne uzasadniony sposób wytwarzania. Rozumie podstawowe różnice pomiędzy metodami wytwarzania prowadzącymi do zbliżonych zastosowań modyfikowanych elementów maszyn i urządzeń.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi ocenić ekonomiczne aspekty doboru materiałów w technologii wytwarzania i dobrać ekonomiczne uzasadniony sposób wytwarzania. Rozumie podstawowe różnice pomiędzy metodami wytwarzania prowadzącymi do zbliżonych zastosowań modyfikowanych elementów maszyn i urządzeń. Umie ocenić ekonomiczne korzyści zastosowanych metod w połączeniu z uzyskiwanymi właściwościami.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi ocenić ekonomiczne aspekty doboru materiałów w technologii wytwarzania i dobrać ekonomiczne uzasadniony sposób wytwarzania. Rozumie podstawowe różnice pomiędzy metodami wytwarzania prowadzącymi do zbliżonych zastosowań modyfikowanych elementów maszyn i urządzeń. Umie ocenić ekonomiczne korzyści zastosowanych metod w połączeniu z uzyskiwanymi właściwościami. Potrafi rozważyć ewentualne zmiany w technice wytwarzania pod kątem ekonomicznym.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W07	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K1_W08	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K1_W09	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K1_W10	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3	F1 F2
EK5	K1_W25	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3	F1 F2
EK6	K1_UO01	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK7	K1_UO02	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK8	K1_UP03	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK9	K1_UP08	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Blicharski M. — *Inżynieria Powierzchni*, Warszawa, 2009, WNT
- [2] Burakowski T., Wierchoń T. — *Inżynieria powierzchni metali*, Warszawa, 1995, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz Walter (kontakt: janusz.walter@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Janusz Walter (kontakt: janusz.walter@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....