

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

nazwa przedmiotu	Inżynieria powierzchni metali	<i>Metal surface engineering</i>
Kod przedmiotu	WIMMWONI-IPM	
Język wykładowy	polski	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	niestacjonarne	
Poziom studiów	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu	wybieralny	
Obowiązuje od naboru	2022	
Forma zajęć, liczba godzin / rygor, razem godz., pkt ECTS	W 12/+, L 4/+, razem: 16 godz., 2 pkt ECTS	
Sposób realizacji zajęć (wskazać sposób i liczbę godzin dla określonej formy zajęć)	Zajęcia realizowane stacjonarnie W 12/+, L 4/+, razem: 16 godz.	
Przedmioty wprowadzające	Nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn 1 / znajomość struktury materiałów inżynierskich, podstawowych przemian fazowych oraz mechanizmów odkształcenia plastycznego i zużycia materiałów Techniki wytwarzania 1 / znajomość podstawowych technologii wytwarzania i modyfikacji warstw powierzchniowych, w tym procesów obróbki cieplnej, plastycznej i cieplno-chemicznej.	
Semestr / kierunek studiów	VII semestr / mechanika i budowa maszyn / techniki wytwarzania	
Autor / Autorzy	dr inż. Robert KOSTUREK, dr inż. Krzysztof GRZELAK	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Inżynierii Mechanicznej / Instytut Robotów i Konstrukcji Maszyn	
Skrócony opis przedmiotu	Pojęcie inżynierii powierzchni i historia jej rozwoju. Powierzchnia ciała stałego. Warstwy powierzchniowe z uwzględnieniem budowy i rodzajów warstw wierzchnich i powłok oraz ich właściwości eksploatacyjnych. Najnowsze techniki wytwarzania warstw powierzchniowych: techniki elektronowe, laserowe, implantacyjne, CVD i PVD, z uwzględnieniem ich podstaw fizycznych, budowy urządzeń, technologii, właściwości oraz zastosowań.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	Wykłady: 1. Wprowadzenie do inżynierii powierzchni / 2 godz.	

	Historia, zakres i tendencje rozwojowe inżynierii powierzchni. Budowa i właściwości warstwy wierzchniej oraz ogólna charakterystyka technik jej modyfikacji. 2. <i>Powłoki nanoszone ogniowo i elektrolitycznie / 2 godz.</i> Technologia cynkowania ogniowego: etapy, metalurgia procesu i właściwości powłok. Aluminowanie i cynowanie ogniowe. Parametry wytwarzania i właściwości powłok otrzymywanych elektrolitycznie i chemicznie. 3. <i>Powłoki natryskiwane / 2 godz.</i> Charakterystyka i ogólna klasyfikacja technik natryskiwania. Wpływ parametrów procesu i nanoszonych materiałów na właściwości otrzymywanych powłok. 4. <i>Techniki modyfikacji składu warstwy wierzchniej / 2 godz.</i> Technologie obróbki cieplno-chemicznej w aspekcie polepszania właściwości elementów maszyn. Zarys techniki implantacji jonów. 5. <i>Powłoki napawane / 3 godz.</i> Charakterystyka i ogólna klasyfikacja technik napawania. Wpływ parametrów procesu i nanoszonych materiałów na właściwości otrzymywanych powłok. Wybrane zastosowania technologii napawania w procesach modyfikacji i regeneracji elementów maszyn. 6. <i>Kolokwium zaliczeniowe / 1 godz. / Weryfikacja efektów uczenia się.</i> Laboratoria: 1. <i>Napawanie warstwy wierzchniej wybraną techniką łukową. / 2 godz.</i> Praktyczna realizacja procesu napawania z uwzględnieniem zmian parametrów 2. <i>Ocena jakościowa i pomiary właściwości użytkowych napawanych warstw – określenie UMP i pomiary mikrotwardości / 2 godz.</i>
Literatura	Podstawowa: - Burakowski T., Wierzchoń T., Inżynieria powierzchni metali, WNT, Warszawa 1995. - Blicharski M., Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa 2009. - Klimpel A., Napawanie i natryskiwanie cieplne, WNT, Warszawa 2000. - Kurski K., Cynkowanie ogniowe, WNT, Warszawa 1970. - Assanow A.D., Obróbka cieplna części maszyn, wyd. WNT, Warszawa 1972. - Kula P., Inżynieria warstwy wierzchniej, Wyd. Polit. Łódzkiej, Łódź 2000. - Antoszewski B., Inżynieria Powierzchni Wybrane Zagadnienia, Wyd. PŚk, Kielce 2011. - Hryniewicz T., Technologia powierzchni i powłok, wyd. KTN, Koszalin 1999. Uzupełniająca: - Senderowski C., Żelazowo-aluminiowe intermetaliczne systemy powłokowe uzyskiwane z naddźwiękowego strumienia metalizacyjnego, Wyd. BEL Studio, Warszawa 2015. - Dobrzański L.A., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2006. - Wierzchoń T., Czarnowska E., Krupa D., Inżynieria powierzchni w wytwarzaniu biomateriałów tytanowych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000. - Dobrzański L.A., Dobrzańska-Danikiewicz D.A., Obróbka powierzchni materiałów inżynierskich, International OCSCO World Press, Gliwice 2004.

Efekty uczenia się	W1 / Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy warstwy wierzchniej materiałów metalicznych oraz podstawowych zjawisk fizycznych zachodzących podczas modyfikacji powierzchni / K_W02 W2 / Ma wiedzę dotyczącą technik wytwarzania i modyfikacji warstw powierzchniowych, w tym powłok natryskiwanych, napawanych, elektrolitycznych i ogniowych / K_W09 W3 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie inżynierii wytwarzania i procesów technologicznych stosowanych do kształtowania struktur i właściwości warstw wierzchnich / K_W12 W4 / Ma wiedzę dotyczącą właściwości eksploatacyjnych warstw wierzchnich i powłok oraz ich wpływu na niezawodność, tribologię i trwałość elementów maszyn / K_W21 U1 / Potrafi zastosować poznane metody modyfikacji powierzchni do oceny i doboru odpowiednich technik wytwarzania warstw wierzchnich pod kątem ich właściwości eksploatacyjnych / K_U10 U2 / Potrafi przeprowadzić krytyczną analizę procesów nanoszenia i modyfikacji powierzchni oraz ocenić właściwości otrzymanych warstw i powłok w odniesieniu do ich zastosowań technicznych / K_U18 K1 / Jest gotów do pracy w zespołach realizujących zadania związane z projektowaniem i doбором technik inżynierii powierzchni, wykazując odpowiedzialność oraz przestrzegając zasad etyki i bezpieczeństwa / K_K01
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia na ocenę. Wykład zaliczany jest na podstawie oceny z kolokwium, a ocena końcowa uwzględnia ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie oceny ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektów W1 – W4 weryfikowane jest na podstawie kolokwium zaliczeniowego z treści wykładowych Osiągnięcie efektów U1 – U2 weryfikowane jest na podstawie sprawozdań z laboratoriów oraz zadań realizowanych podczas zajęć. Osiągnięcie efektu K1 weryfikowane jest na podstawie wypowiedzi studentów podczas zajęć. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 12 2. Udział w laboratoriach / 4 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 14 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 4 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0

	9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 4 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 12 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 50 godz./ 2,0 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9+10): 16 godz. / 0,5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 34 godz. / 1,5 ECTS
--	--