

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

nazwa przedmiotu	Inżynieria powierzchni metali	<i>Metal surface engineering</i>
Kod przedmiotu	WIMMWCSI-IPM	
Język wykładowy	polski	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Poziom studiów	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu	wybieralny	
Obowiązuje od naboru	2022	
Forma zajęć, liczba godzin / rygor, razem godz., pkt ECTS	W 18/+, L 6/+, razem: 24 godz., 2 pkt ECTS	
Sposób realizacji zajęć (wskazać sposób i liczbę godzin dla określonej formy zajęć)	Zajęcia realizowane stacjonarnie W 18/+, L 6/+, razem: 24 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 / 4 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 / 4 godz.</i> Technologie obróbki cieplno-chemicznej w aspekcie polepszania właściwości elementów maszyn. Zarys techniki implantacji jonów. 5. <i>Powłoki napawane / 4 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 / 2 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 napawanych warstw – pomiary UMP / 2 godz.</i> 3. <i>Ocena właściwości użytkowych napawanych warstw – pomiary mikrotwardości / 2 godz.</i>
Literatura	Podstawowa: 1. Burakowski T., Wierzchoń T., Inżynieria powierzchni metali, WNT, Warszawa 1995. 2. Blicharski M., Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa 2009. 3. Klimpel A., Napawanie i natryskiwanie cieplne, WNT, Warszawa 2000. 4. Kurski K., Cynkowanie ogniowe, WNT, Warszawa 1970. 5. Assanow A.D., Obróbka cieplna części maszyn, wyd. WNT, Warszawa 1972. 6. Kula P., Inżynieria warstwy wierzchniej, Wyd. Polit. Łódzkiej, Łódź 2000. Antoszewski B., Inżynieria Powierzchni Wybrane Zagadnienia, Wyd. PŚk, Kielce 2011. 7. Hryniewicz T., Technologia powierzchni i powłok, wyd. KTN, Koszalin 1999. Uzupełniająca: 8. Senderowski C., Żelazowo-aluminiowe intermetaliczne systemy powłokowe uzyskiwane z naddźwiękowego strumienia metalizacyjnego, Wyd. BEL Studio, Warszawa 2015. 9. Dobrzański L.A., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2006. 10. Wierzchoń T., Czarnowska E., Krupa D., Inżynieria powierzchni w wytwarzaniu biomateriałów tytanowych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000. 11. 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 / 18 2. Udział w laboratoriach / 6 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 8 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 6 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 / 8 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 50 godz./ 2,0 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9+10): 24 godz. / 1,0 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 38 godz. / 1,5 ECTS
--	---