

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>M#2-S2-MiBM-EM-209</b>
	studia niestacjonarne:	<b>M#2-N2-MiBM-EM-209</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Powłoki w inżynierii mechanicznej</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Coatings for Mechanical Engineering Applications</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>eksploatacja maszyn</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Norbert Radek, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot specjalnościowy</b>	
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr II</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr II</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	<b>TAK</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>		<b>15</b>		
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>		<b>9</b>		



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wszechstronną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu oceny właściwości eksploatacyjnych i zużycia powłok stosowanych w technologiach inżynierii mechanicznej.	MiBM2_W07
	W02	Ma szczegółową i podpartą teoretycznie wiedzę na temat inżynierii powierzchni i badań tribologicznych.	MiBM2_W11
Umiejętności	U01	Potrafi wykonywać pomiary i badania powłok wytwarzanych różnymi technologiami, potrafi interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski.	MiBM2_U10
	U02	Posiada umiejętności doboru odpowiednich materiałów inżynierskich służących do wytworzenia powłok, które zapewnią poprawną eksploatację maszyny lub systemu technicznego w różnych obszarach mechaniki i budowy maszyn uwzględniając wielowariantowe.	MiBM2_U12
	U03	Potrafi realizować złożone zadania w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych. Posiada umiejętność planowania ciągłego samokształcenia się oraz ukierunkowywania innych w tym zakresie.	MiBM2_U16
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość potrzeby samodzielnego uzupełniania i poszerzania wiedzy z zakresu mechaniki i budowy maszyn. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz konieczności pozyskiwania nowych informacji zarówno z literatury, jak i od ekspertów z dziedziny mechaniki i budowy maszyn. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy), mającego na celu podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	MiBM2_K01
	K02	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych związanych z kierunkiem studiów mechanika i budowa maszyn, przestrzegania zasad etycznych oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, dba o dorobek, etos i tradycje zawodu. Przestrzega zasad etyki zawodowej oraz podejmuje działania na rzecz ich przestrzegania.	MiBM2_K05

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Warstwa wierzchnia w budowie i eksploatacji obiektów technicznych. Powłoka i jej budowa, rodzaje powłok, właściwości eksploatacyjne powłok. Obróbka strumieniowości. Powłoki lakiernicze. Nowoczesne technologie inżynierii powierzchni, powłoki CVD, powłoki PVD, powłoki wytwarzane laserowo i elektroerozyjnie. Powłoki nanoszone metodami natryskiwania cieplnego. Zastosowanie i rola nowoczesnych technologii powłokowych w inżynierii mechanicznej..





laboratorium	Pomiary grubości powłok eksploatacyjnych. Wpływ parametrów obróbki strumieniowo-ściernej na strukturę geometryczną powierzchni (SGP). Zjawiska zachodzące w mikrostrukturze powłok natryśniętych plazmowo po obróbce laserowej. Wpływ parametrów prądowych na chropowatość powłok elektroiskrowych. Pomiary mikrotwardości powłok przeciwzużyciowych. Ocena ścieralności powłok napawanych laserowo. Badania oporów tarcia powłok PVD teksturowanych laserowo.
--------------	--

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01	X		X			
W02	X		X			
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X		X	
K01						X
K02						X

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z odpowiedzi ustnej.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego. Wykonane i przyjęte sprawozdania.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			9		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>36</b>					<b>24</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,4</b>					<b>1,0</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>14</b>					<b>26</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,6</b>					<b>1,0</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h



8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS= 25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>		ECTS

**LITERATURA**

1. Burakowski T., Wierzchoń T.: Inżynieria powierzchni metali. WNT 1995.
2. Klimpel - Napawanie i natryskiwanie cieplne. WNT 2000.
3. Lawrowski Z.: Tribologia. Tarcie, zużycie i smarowanie. PWN, Warszawa 1993.
4. Hebda M., Wachal A.: Trybologia. WNT, Warszawa 1980.
5. Biestek T., Sękowski S.: Metody badań powłok metalowych. WNT 1973.
6. Lech Pawłowski - The science and engineering of thermal spray coatings – John Wiley & Sons, II ed. Chichester 2008.
7. Bach F.-W., Laarmann A., Wenz T.: Modern Surface Technology. Copyright © 2006 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
8. Schneider K.E., Belashenko V., Dratwiński M., Siegmann S., Zagorski A.: Thermal Spraying for Power Generation Components. WILEY-VCH 2006.
9. Heimann R.: Plasma Spray Coating. VCH 2008.
10. Davis J.R., Davis & Associates: Handbook of Thermal Spray Technology: ASM International 2004.
11. Tadeusz Hejwowski: Nowoczesne powłoki nakładane cieplnie odporne na zużycie ścierne i erozyjne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej 2013.
12. Czasopisma: Przegląd Spawalnictwa, Inżynieria Materiałowa, Mechanik, Laser Solutions, Lakiernik, Surface and Coatings Technology, International.Welding.

