

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-T-LIS-607
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-T-LIS-708
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne powłoki w silnikach spalinowych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modern coatings in internal combustion engines	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	TRANSPORT
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	logistyka i spedycja
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Norbert Radek, prof. PŚk
Zatwierdził	Dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan WMiBM

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VII
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30			15	
	studia niestacjonarne:	18			9	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną wiedzę z dotyczącą problemów trwałości, niezawodności elementów silników spalinowych stosowanych w urządzeniach transportowych wraz z metodami z zakresu inżynierii powierzchni ukierunkowanymi na zwiększenie trwałości tych elementów.	TR1_W13
	W02	Ma podstawową wiedzę dotyczącą nowoczesnych technologii inżynierii powierzchni stosowanych w umacnianiu części silników spalinowych stosowanych w transporcie.	TR1_W10
Umiejętności	U01	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi do rozwiązywania zadań inżynierskich typowych dla szeroko rozumianych problemów związanych z transportem, potrafi prowadzić dokumentację techniczną.	TR1_U08
	U02	Potrafi identyfikować i klasyfikować procesy zużyciowe elementów silnika spalinowego, potrafi zaproponować powłoki i metody kształtowania warstwy wierzchniej minimalizujące skutki zużycia.	TR1_U23
Kompetencje społeczne	K01	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w transporcie, krytycznie podchodzi do posiadanej wiedzy. Rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych i zna możliwości ich podnoszenia (poprzez studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy zawodowe).	TR1_K02
	K02	Ma świadomość ważności i zrozumienie do pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na bezpieczeństwo innych ludzi oraz wpływu na środowisko naturalne człowieka i związanej z tymi zagadnieniami odpowiedzialności.	TR1_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Powłoka i jej budowa, rodzaje powłok, właściwości eksploatacyjne powłok. Najważniejsze narażenia determinujące trwałość elementów silników spalinowych. Nowoczesne technologie inżynierii powierzchni, powłoki CVD, powłoki PVD, technologie laserowe, strukturyzacja powierzchni. Powłoki natryskiwane cieplnie, zimny natrysk, natrysk plazmowy. Zastosowanie i rola nowoczesnych technologii powłokowych w silnikach spalinowych; powłoki stanowiące bariery cieplne, powłoki tribologiczne (zmniejszające tarcie, powłoki przeciwozużyciowe), powłoki ochronne.
projekt	Prezentacja założeń do projektów: powłoki na pierścieniu tłokowe, powłoki na tuleje cylindrowe, powłoki stanowiącej barierę cieplną, powłoki izolacyjnej, powłoki przeciwozużyciowej, laserowo umocnionej warstwy wierzchniej, powierzchni teksturowanej laserowo.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			





U01				X		
U02				X		
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z odpowiedzi ustnej.
projekt	zaliczenie z oceną	Wykonanie i uzyskanie pozytywnej oceny 50% punktów z projektu.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30			15		18			9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					44					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS

LITERATURA

1. T. Burakowski: Aerologia. Powstanie i rozwój. Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2007.
2. T. Burakowski: Rozważania o synergizmie w inżynierii powierzchni. Wyd. Pol. Radomskiej 2007.
3. Bach F.W., Laarmann A., Wenz T.: Modern Surface Technology. Copyright © 2006 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
4. The cold spray materials deposition process: Fundamentals and applications, V K Champagne, US Army Research Laboratory, USA.





5. Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchoń - Inżynieria powierzchni metali - WNT - Warszawa 1998.
6. Andrzej Klimpel - Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali - WNT - Warszawa 1999.
7. L. Pawłowski - The science and engineering of thermal spray coatings – John Wiley & Sons, II ed. Chichester 2008.
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 ściernie i erozyjne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej 2013.

