



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-TRA-LiS-608
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne powłoki w silnikach spalinowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modern coatings in internal combustion engines
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	TRANSPORT
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	logistyka i spedycja
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Bogdan Antoszewski
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 6
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	30		15	15	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną wiedzę z dotyczącą problemów trwałości, niezawodności elementów silników spaliny- wych stosowanych w urządzeniach transportowych wraz z metodami z zakresu inżynierii powierzchni ukierunko- wanymi na zwiększenie trwałości tych elementów	TRA1_W13
	W02	Ma podstawową wiedzę dotyczącą nowoczesnych technologii inżynierii powierzchni stosowanych w umac- nianiu części silników spalinowych stosowanych w transporcie.	TRA1_W15
Umiejętności	U01	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi do rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z zastosowaniem powłok umacniających elementy silni- ków spalinowych.	TRA1_U08
	U02	Potrafi identyfikować i klasyfikować procesy zużyciowe elementów silnika spalinowego, potrafi zaproponować powłoki i metody kształtowania warstwy wierzchniej minimalizujące skutki zużycia.	TRA1_U23
Kompetencje społeczne	K01	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.	TRA1_K03
	K02	Rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych i zna możliwości ich podnoszenia (poprzez studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy zawodowe).	TRA1_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Powłoka i jej budowa, rodzaje powłok. Najważniejsze narażenia determinujące trwa- łość elementów silników spalinowych. Nowoczesne technologie inżynierii powierzh- ni, 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 przeciwzużycio- we), powłoki ochronne.
laboratorium	Przygotowanie powierzchni do natrysku cieplnego (obróbka skrawaniem, obróbka strumieniowo ścierna) , dobór parametrów procesu natryskiwania cieplnego, natrysk plazmowy , natrysk zimnym gazem, ocena jakości powłok (wady powłok, pomiar gru- bości powłok), laserowa strukturyzacja powierzchni. .
projekt	Prezentacja założeń do projektów: powłoki na pierścienie tłokowe, powłoki na tuleje cylindrowe, powłoki stanowiącej barierę cieplną, powłoki izolacyjnej, powłoki przeciw- zużyciowej. laserowo umocnionej warstwy wierzchniej, powierzchni teksturowanej laserowo.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X	X		
W02			X	X		
U01				X	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 kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Zaliczenie sprawozdań z laboratoriów.
projekt	zaliczenie z oceną	Zaliczenie projektu.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		15	15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					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