



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#1-N2-MiBM-EiL-110</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Nowoczesne powłoki w systemach eksploatacji</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Modern Coatings in Maintenance Systems</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU 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 niestacjonarne</b>
Zakres	<b>eksploatacja i logistyka</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych</b>
Koordynator przedmiotu	<b>Dr hab. inż. Wojciech Żórawski, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot specjalnościowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 1</b>
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	<b>18</b>		<b>9</b>		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę w zakresie wymagań stawianym powłokom w systemach eksploatacji, właściwości użytkowych i ocenie stanu powłok.	MiBM2_W11
	W02	Ma wiedzę z zakresu wytwarzania powłok różnymi metodami.	MiBM2_W17 MiBM2_W19
Umiejętności	U01	Potrafi zaprojektować proces technologiczny w zakresie nanoszenia powłok.	MiBM2_U08
	U02	Potrafi wykonać badania tribologiczne powłok, analizę powierzchni.	MiBM2_U11
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie znaczenie i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy), co prowadzi do podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	MiBM2_K01

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Proces technologiczny eksploatacji. Ogólny model systemu eksploatacji powłok. Najważniejsze narażenia i właściwości użytkowe. Wymagania stawiane powłokom w systemach eksploatacyjnych. Ogólne właściwości użytkowe systemów powłok metalowych, ceramicznych, polimerowych i konwersyjnych. Właściwości użytkowe systemów powłok modyfikowanych wielokrotnie. Systemy podłoży i powłok galwanicznych. Systemy podłoży i powłok natryskiwanych cieplnie. Systemy podłoży i powłok osadzanych metodami PVD i CVD. Oddziaływanie środków smarowych w eksploatacji powłok. Rodzaje środków smarowych i smarowania. Powłoki samosmarowe w systemach eksploatacji. Metody i środki ochrony czasowej powłok. Ocena stanu powłok w systemach eksploatacji. Metody badań nowoczesnych powłok.
laboratorium	Materiały proszkowe na powłoki, badanie podstawowych właściwości. Natryskiwanie plazmowe powłok węglkowych - parametry natryskiwania, wydajność procesu. System Plancer PN 120. Analiza powierzchni tarcia. Kształtograf PG-2/200. Pomiary 2D i 3D. Objętość ubytku masy próbki. Badanie odporności na ścieranie. Wpływ czasu tarcia lub obróbki powierzchniowej na ubytek masy. Tester T-07. Natryskiwanie płomieniowe powłok stopowych - parametry natryskiwania, wydajność procesu. System Castolin. Natryskiwanie naddźwiękowe powłok kompozytowych - parametry natryskiwania, wydajność procesu. System Hybryd Diamond Jet. Właściwości powłok miedzianych natryskanych zimnym gazem, system Kinetics 400.

\*) 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			
W02			x			
U01					x	
U02					x	
K01						x

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego w formie testu pisemnego na koniec zajęć.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Wykonanie i uzyskanie pozytywnej oceny z zajęć laboratoryjnych.

\*) 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	18		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	31					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	1,2					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	44					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	1,8					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	25					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	1					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	75					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					ECTS

## LITERATURA

1. Bach F.-W., Laarmann A., Wenz T.: Modern Surface Technology. Copyright © 2006 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
2. The cold spray materials deposition process: Fundamentals and applications, V K Champagne, US Army Research Laboratory, USA
3. Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierchoń - Inżynieria powierzchni metali - WNT - Warszawa 1998
4. Andrzej Klimpel - Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali - WNT - Warszawa 1999
5. L. Pawłowski - The science and engineering of thermal spray coatings – John Wiley & Sons, II ed. Chichester 2008.
6. Schneider K.E., Belashenko V., Dratwiński M., Siegmann S., Zagorski A.: Thermal Spraying for Power Generation Components. WILEY-VCH 2006
7. Heimann R.: Plasma Spray Coating. VCH 2008
8. Davis J.R., Davis & Associates: Handbook of Thermal Spray Technology: ASM International 2004