



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-N1-MiBM-EiL-605
Nazwa przedmiotu	Zużycie w eksploatacji maszyn
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Wear in machine operation
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne
Zakres	eksploatacja i logistyka
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)	TAK
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	18		9	9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma szczegółową wiedzę na temat procesów zużyciowych maszyny w powiązaniu z zagadnieniami konstrukcji i eksploatacji maszyn oraz wpływu obciążeń oraz obsług na przebieg procesów starzeniowych.	MiBM1_W15
	W02	Ma wszechstronną wiedzę na temat badań tribologicznych oraz metod oceny stanu warstwy wierzchniej i jej wpływu na trwałość części maszyn.	MiBM1_W22
Umiejętności	U01	Potrafi dobrać odpowiednie materiały inżynierskie, dla zapewnienia poprawnej eksploatacji maszyny w zakresie osiągnięcia zadawalającej trwałości.	MiBM1_U14
	U02	Potrafi dokonać identyfikacji oraz krytycznej analizy procesów zużyciowych maszyny, potrafi zidentyfikować i zdiagnozować problem inżynierski związany z nadmiernym zużywaniem części maszyn oraz zaproponować metody jego rozwiązania.	MiBM1_U10
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość znaczenia i rozumie powiązania pomiędzy działalnością inżynierską a pozatechniczną, w aspekcie skutków oddziaływania na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	MiBM1_K02
	K02	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy), mającego na celu podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	MiBM1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Procesy tribologiczne i ich znaczenie w układach tribomechanicznych, znaczenie warstwy wierzchniej. Tarcie, rodzaje, modele i teorie tarcia: ruchowego, mieszanego, granicznego, modelowanie procesów zużycia. Zużycie, formy zużycia, elementarne i techniczne przypadki zużycia, prognozowanie trwałości par ślizgowych. Kinematyka procesu zużycia. Zużycie ściernie. Zużycie wodorowe. Zużycie przez fretting, pitting. Zużycie zmęczeniowe i korozyjne. Materiały odporne na zużycie, materiały ślizgowe, metalowe i niemetalowe, cierne i przeciwcierne, kompozyty ślizgowe. Biotribologia, obciążenia zużycie i starzenie stawów człowieka. Badania procesów zużycia jako źródło informacji, metody badań, znormalizowane testy tribologiczne. Proces zatarcia. Procesy cieplne w tribologii, termodynamiczne podstawy zużywania tribologicznego. Aspekty ochrony środowiska w gospodarce smarowniczej. Współczesne problemy badawcze tribologii, mikrotribologia, nanotribologia.
laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zajęcia wprowadzające – bhp podczas ćwiczeń laboratoryjnych 2. Identyfikacja technicznych przypadków zużycia 3. Ocena odporności na ścieranie - badania laboratoryjne 4. Dobór materiału na pary tarcia - badania laboratoryjne 5. Wpływ obciążenia węzła tarcia na intensywność zużycia 6. Analiza cząstek zużycia – badania mikroskopowe 7. Zastosowanie pomiarów profilometrycznych do oceny stopnia zużycia 8. Sprawdzian wiadomości
projekt	Realizacja zadanego projektu z zakresu prowadzonego wykładu.

*) 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	
U02					X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Zaliczenie wejściówki w formie odpowiedzi ustnej na zadane pytania. Wykonanie i uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich sprawozdań.
projekt	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Wykonanie i uzyskanie pozytywnej oceny z 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	18		9	9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	74					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	63					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,5					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5					ECTS

LITERATURA

1. Tribologia i trybotechnika - red. naukowa M.Szczerek, M. Wiśniewski – ITE Radom 2000
2. F.T. Barwell – Łożyskowanie – WNT Warszawa 1984
3. Hebda M. - Procesy tarcia, smarowania i zużywania maszyn. Wydawca: Instytut Technologii Eksploatacji – PIB. Rok wydania: 2007
4. P.Solski – Zużycie cierne metali - WNT Warszawa 1968
5. Niziński S. - Elementy eksploatacji obiektów technicznych. NWM Olsztyn 2000 6.
- Z. Lawrowski - Tribologia, tarcie, zużycie, smarowanie. - PWN W-wa 1993
7. J. Sadowski - Termodynamiczna interpretacja tarcia i zużycia. - Wyd. Politechniki Radomskiej 1999
8. Stanisław Borkowski, Selejdak Jacek, Salamon Szymon – Efektywność eksploatacji maszyn i urządzeń – Częstochowa 2006
9. Lech Dwiliński – Podstawy eksploatacji obiektu technicznego - Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006