



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-IB-503
Nazwa przedmiotu	Podstawy tribologii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Basic of tribology
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechaniki
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Dariusz Ozimina
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot podstawowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 5
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	2

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma podstawową wiedzę w zakresie chemii technicznej obejmującą pierwiastki i związki chemiczne, reakcje chemiczne zachodzące między nimi w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia i opisanie procesów chemicznych zachodzących w czasie katastrof, których skutkiem jest wydzielanie się dużych ilości substancji niebezpiecznych lub energii i negatywnego ich oddziaływania na człowieka.	IB1_W03
	W02	Ma podstawową wiedzę na temat pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna rodzaje środków stosowanych przy zabezpieczaniu i ochronie obiektów technicznych, posiada wiedzę na temat zasad ergonomii i bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w obiektach technicznych, zna metodykę pracy służb bezpieczeństwa i higieny pracy oraz relacji w układzie człowiek-maszyna. ma podstawową wiedzę w zakresie zagrożenia bezpieczeństwa publicznego rozszerzoną o aspekty bezpieczeństwa obiektów publicznych.	IB1_W07
	W03	Ma podstawową wiedzę na temat materiałów używanych przy budowie konstrukcji inżynierskich w tym kompozytów i materiałów eksploatacyjnych, a także zna zakres badań ich właściwości i zastosowania.	IB1_W09
	W04	Ma wiedzę dotyczącą tworzenia i eksploatacji systemów bezpieczeństwa urządzeń technicznych, w tym wiedzę w zakresie tribologii. ma podstawową wiedzę z zakresu budowy i działania systemów bezpieczeństwa, a także wiedzę obejmującą monitorowanie zagrożeń bezpieczeństwa.	IB1_W14
Umiejętności	U01	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji powierzonego zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	IB1_U03
	U02	Potrafi zorganizować i przeprowadzić pomiary i ocenić otrzymane wyniki posługując się współczesną aparaturą pomiarową.	IB1_U25
	U03	Zna i stosuje elementy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	IB1_U27
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) co prowadzi do podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	IB1_K01
	K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierii bezpieczeństwa, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	IB1_K02
	K03	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, przestrzegając przepisów bhp i ppoż.	IB1_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Tribologia. Podstawowe informacje o tarcu, zużyciu i smarowaniu.

	2. Badanie tarcia i zużycia węzłów tarcia w makro/mikro/nanosystemach.
	3. Techniki specjalne badań powierzchni oraz właściwości mechanicznych i tribologicznych, w szczególności ultracienkich warstw wierzchnich i powłok.
	4. Metale, polimery, materiały ceramiczne oraz kompozyty.
	5. Zasady bezpiecznego wytwarzania warstw wierzchnich i powłok przeciwzużyciowych.
	6. Warstwy i powłoki przeciwzużyciowe otrzymywane metodami PVD, CVD, ALD.
	7. Właściwości tribologiczne skojarzeń w makro i nanoskali.
	8. Zagrożenia wynikające z nieprawidłowego doboru środków smarowych.
	9. Dobór środków smarowych: oleje i smary przyrządowe, smary stałe, ciecze jonowe.
	10. Metody kontroli tarcia i procesów zużycia.
	11. Triboinżynieria powierzchni.
	12. Wpływ oddziaływań zewnętrznych na tarcie i proces zużycia w makro, mikro i nanoskali.
	13. Zastosowania praktyczne wiedzy tribologicznej w konstruowaniu, wytwarzaniu i eksploatacji maszyn i urządzeń przemysłowych.
laboratorium	1. Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, narzędzia i środowisko badawcze. Bezpieczeństwo i higiena pracy na stanowisku badawczym – praca z środkami chemicznymi.
	2. Podstawowe metody i aparatura do badań tribologicznych: makro i nanotribometry, mikro i nanoscratch testery. Techniki wytwarzania dla potrzeb mikro i nanotechnologii.
	3. Dobór środków smarowych oraz skojarzeń trących do badań w skali nano. Dobór parametrów mechanicznych i środowiskowych podczas pracy systemów tribologicznych.
	4. Badania właściwości mechanicznych w nanoskali. Badania tribologiczne w skali makro i nano.
	5. Obserwacje mikroskopowe mikro i nanostruktur.
	6. Techniki wytwarzania przeciwzużyciowych, niskotarciowych warstw wierzchnich i powłok.

*) 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	
W03			x		x	
W04			x		x	
U01					x	
U02					x	
U03			x			
K01					x	
K02			x		x	
K03					x	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium

laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z wejściówek przeprowadzanych w trakcie zajęć oraz oddane wszystkie sprawozdań
--------------	--------------------	--

*) 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	15		15			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					ECTS

LITERATURA

1. Michał Hebda, Andrzej Wachal. Trybologia, Warszawa: Wydaw. Nauk.-Techn., 1980.
2. Zbigniew Lawrowski, Tribologia: tarcie, zużycie, smarowanie, Warszawa. PWN, 1993.
3. Marian Szczerek, Marek Wiśniewski, Tribologia i tribotechnika, Polskie wydawnictwo tribologiczne, Instytut technologii eksploatacji, Stowarzyszenie inżynierów i techników mechaników polskich, 2000.
4. Zagadnienia Eksploatacji Maszyn: tribologia, niezawodność, eksploatacja / Polska Akademia Nauk. Komitet Budowy Maszyn, Warszawa : PWN, 1973 – 2007.