



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-520
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-520
Nazwa przedmiotu	Biotribologia	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Biotribology	
Obowiązuje od roku akademickiego	2026/2027	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Wybieralny
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		2

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna rodzaje, właściwości i zastosowania materiałów, w tym biomateriałów, oraz wpływ warstwy wierzchniej oraz właściwości powierzchni na procesy tarcia i zużycia.	IB1_W08
	W02	Zna pojęcia niezawodności, trwałości i eksploatacji elementów maszyn i układów mechanicznych, ze szczególnym uwzględnieniem jakości produktów medycznych. Ma wiedzę dotyczącą właściwości i technologii biomateriałów, wpływu tarcia i zużycia na funkcjonowanie urządzeń.	IB1_W09
	W03	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody pomiaru i analizy struktury geometrycznej powierzchni, w tym techniki charakteryzowania chropowatości, topografii i wymiarów mikro- i nanostruktur, oraz potrafi interpretować wyniki tych badań w kontekście właściwości materiałów i procesów tarcia i zużycia.	IB1_W10
Umiejętności	U01	Potrafi rozpoznać charakterystyczne formy zużycia materiałów oraz czynniki wpływające na jego intensywność. Umie zaproponować odpowiednie rozwiązania zmniejszające zużycie oraz wybrać właściwe metody pomiaru i analizy struktury geometrycznej powierzchni, uwzględniając właściwości materiałów i procesy tribologiczne.	IB1_U07
	U02	Potrafi zaproponować odpowiedni test tribologiczny dla badanego materiału i zastosowania. Umie samodzielnie przeprowadzić badania tribologiczne, pomiary chropowatości i topografii powierzchni oraz właściwie zinterpretować wyniki w kontekście eksploatacji i projektowania urządzeń mechanicznych, w tym systemów medycznych.	IB1_U11
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów przekazywać informacje i opinie dotyczące tribologii w sposób zrozumiały dla różnych odbiorców oraz rozumie społeczne i środowiskowe konsekwencje tarcia i zużycia elementów technicznych, w tym konieczność ich recyklingu. Bierze odpowiedzialność za podejmowane decyzje inżynierskie w kontekście wpływu na środowisko i jakość życia człowieka.	B1_K04
	K02	Przestrzega obowiązujących zasad bezpieczeństwa, higieny i ergonomii pracy, dbając o właściwe warunki w miejscu pracy oraz świadomie podejmuje działania minimalizujące ryzyko zawodowe i wpływ negatywnych czynników środowiskowych.	IB1_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawowe wiadomości o zjawisku tarcia i procesów mu towarzyszących. Właściwości geometryczne, fizyczne i chemiczne warstw wierzchnich ciał stałych oraz ich wpływ na tarcie i zużycie. Podstawy mechaniki kontaktu. Mechanizmy tarcia i zużywania materiałów metalowych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych stosowanych w medycynie. Wiedza na temat rodzajów zużywania biomateriałów. Podstawy teorii smarowania. Środki smarowe stosowane w biotribologii, podstawowe rodzaje smarowania. Nowoczesne techniki inżynierii powierzchni w biotribologii – powłoki barierowe i przeciwzużyciowe. Zjawiska zachodzące w makro-, mikro- i nanoskali. Znaczenie problematyki bezpieczeństwa, ekonomiki i ochrony środowiska w projektowaniu i eksploatacji układów biotribologicznych.
laboratorium	Dobór materiałów oraz przygotowanie środków smarowych stosowanych w medycynie. Zaprojektowanie, uruchomienie testów tarcio - zużyciowych. Zużywanie metali i stopów, kompozytów i ceramiki w warunkach tarcia technicznie suchego oraz tarcia z zastosowaniem środków smarowych symulujących płyny ustrojowe. Interpretacja / analiza wyników badań tribologicznych.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X	X			
W02		X	X			
W03		X				
U01		X	X		X	
U02		X			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 egzaminu.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwii wejściowych i sprawozdań.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS													
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka	
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne						
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h	
		15		15			9		9				
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	1		1			1		1			h	
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32					20					h	
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,3					0,8					ECTS	
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	18					30					h	
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,7					1,2					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	50					50					h	
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS	

LITERATURA

1. Gierzyńska-Dolna M.: *Biotribologia*. Wyd. Politechniki Częstochowskiej. 2002.
2. Marciniak J.: *Biomateriały*, Wyd. Politechniki Śląskiej, 2002.
3. Masen M., Cann C.: *Tribology test design for friction measurements with application to oral medicines*, Biotribology, 2023, Nr 35–36.
4. Khot S., Guttal R.: *Mechanics of Bio-tribology in Bionic Joints- Analytical Approach*, IOP Conf. Ser.: Materials Science and Engineering, 2021, Nr 1070.