



## KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>Z-IB-601</b>
	studia niestacjonarne:	<b>Z-IBN-601</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Eksploatacja wyrobów biomedycznych</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Exploitation of biomedical products</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2022/2023</b>	

## USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</b>	
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>	
Profil studiów	<b>Praktyczny</b>	
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>	
Zakres	<b>Protetyka i implantologia</b>	
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	<b>Politechnika Świętokrzyska</b>
	Jednostka	<b>Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych Katedra Mechaniki</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Wojciech Żórawski, prof. PŚK dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚK</b>	
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚK</b>	

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>		<b>15</b>		
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>		<b>9</b>		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Posiada wiedzę dotyczącą mechanizmów tarcia i zużycia materiałów stosowanych w inżynierii biomedycznej. Posiada wiedzę na temat dotychczas stosowanych materiałów na elementy biomedyczne.	IB1P_W17
	W02	Posiada wiedzę dotyczącą wpływu powłok na procesy tarcia i zużycia. Wie jakie czynniki mają wpływ na tarcie i zużycie wyrobów biomedycznych. Ma wiedzę na temat procesów zachodzących w czasie eksploatacji urządzeń i systemów stosowanych w inżynierii biomedycznej	IB1P_W16
	W03	Posiada zaawansowaną wiedzę na temat aktualnego stanu wiedzy i trendów rozwojowych inżynierii biomedycznej, a także dostrzega fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji.	IB1P_W13
Umiejętności	U01	Potrąfi wskazać i nazwać charakterystyczne formy zużycia wyrobów biomedycznych oraz czynniki wpływające na ich intensywność. Umie zaproponować rozwiązanie, które doprowadzi do jego zmniejszenia/wyeliminowania.	IB1P_U06
	U02	Potrąfi zaprojektować odpowiedni dla badanego materiału i zastosowania test zużyciowo-cierny. Potrąfi samodzielnie uruchomić test, dobrać środki smarowe oraz dokonać analizy otrzymanych wyników	IB1P_U04
Kompetencje społeczne	K01	Potrąfi przekazać informacje i opinie dotyczące eksploatacji wyrobów biomedycznych w sposób powszechnie zrozumiały. Rozumie społeczne i środowiskowe problemy związane z eksploatacją i użytkowaniem się elementów biomedycznych oraz koniecznością ich recyklingu.	IB1P_K02
	K02	W trakcie pracy przestrzega obowiązujących zasad, bezpieczeństwa, higieny i ergonomii pracy.	IB1P_K07

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Rodzaje mechanizmów tarcia i zużycia występujące podczas eksploatacji wyrobów biomedycznych. Wpływ właściwości geometrycznych oraz fizykochemicznych na proces tarcia i zużycia. Nowoczesne środki smarowe oraz technologie wytwarzania biomateriałów stosowanych w medycynie. Znaczenie problematyki bezpieczeństwa, ekonomiki i ochrony środowiska w projektowaniu i eksploatacji wyrobów biomedycznych.
laboratorium	Dobór materiałów oraz środków smarowych stosowanych podczas eksploatacji wyrobów biomedycznych. Zaprojektowanie, uruchomienie oraz interpretacja wyników testu tarciowo - zużyciowego. Zużywanie biomateriałów metalicznych, kompozytowych i ceramiki w różnych konfiguracjach styku tarciowego.

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X		X	
U02			X		X	
K01						X
K02						X

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego i uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich sprawozdań laboratoryjnych

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			9		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					<b>22</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,4</b>					<b>0,9</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>16</b>					<b>28</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,6</b>					<b>1,1</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,0</b>					<b>1,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>										ECTS

## LITERATURA

1. Marciniak J., (2013), *Biomateriały*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice
2. Leniowska L., Nawrat Z., (2013), *Postępy inżynierii biomedycznej*, Monografia, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów
3. Madej M., Ozimina D., Kurzydłowski K., Płociński T., Wieciński P., Baranowicz P., (2016), *Diamond-like carbon coatings in biotribological applications*, Kovove Materialy-Metallic Materials,
4. Madej M., (2013), *Właściwości systemów tribologicznych z powłokami diamentopodobnymi*, Monografia, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce
5. Wyleżoł M., Pstrowska B., Wróbel E., Muzalewska M., Grabowski M., Wyszyński D., Zubrzycki J., Piech P., Klepka T., (2016), *Inżynieria biomedyczna*, Monografia, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin