



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Inżynierii Mechanicznej

Karta przedmiotu Badanie materiałów i tkanek

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria w medycynie Specjalność: innowatyka w medycynie Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Inżynierii Mechanicznej Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia niestacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25 Kod przedmiotu 03IMEIMEN.DI2D.2702.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obligatoryjny specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe	
Wymagania wstępne			
Przedmioty wprowadzające			
Koordynator		Dariusz Boroński	
Okres Semestr 2		Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 18 Ćwiczenia laboratoryjne: 18	Liczba punktów ECTS 5.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
-----	--------------------------	---	-----------------------------------

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Student ma wiedzę na temat modelowania właściwości mechanicznych biomateriałów i tkanek na bazie wyników badań eksperymentalnych i analiz teoretycznych	IME_O2_K_W01, IME_O2_K_W11	P7S_WG, P7S_WG P7S_WG_inż
W2	Student zna oraz identyfikuje i charakteryzuje właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych, w tym biomateriałów stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu projektowania i modelowania elementów biomechanicznych i urządzeń medycznych w tym poprzez realizację badań naukowych	IME_O2_K_W02	P7S_WG P7S_WG_inż
W3	Student zna i rozumie metody badań właściwości mechanicznych biomateriałów i tkanek właściwe dla prowadzenia prac rozwojowych związanych z opracowywaniem nowych rozwiązań konstrukcyjnych	IME_O2_K_W13	P7S_WG P7S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	Student potrafi integrować wiedzę z zakresu nauk technicznych i medycznych w ocenie i analizie właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych, w tym biomateriałów, w aspekcie działań odpowiadających potrzebom pacjenta i promocji zdrowia	IME_O2_K_U04, IME_O2_K_U05	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UW_inż, P7S_UW P7S_UW_inż
U2	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę teoretyczną w zakresie analizy właściwości mechanicznych materiałów i tkanek w badaniach rozwojowych systemów technicznych stosowanych w medycynie, w tym poprzez formułowanie i rozwiązywanie problemów badawczych, posługując się dostępną wiedzą dostępną w języku obcym w zakresie materiałów medycznych	IME_O2_K_U10, IME_O2_K_U11	P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UU, P7S_UK, P7S_UW P7S_UK
Kompetencje społeczne:			
K1	Student wykazuje odpowiedzialność wynikającą z konieczności niezależnego i rzetelnego podejścia do badań i analizy właściwości mechanicznych materiałów i tkanek, z uwzględnieniem dorobku i etosu zawodowego oraz zasad prawa i etyki zawodowej	IME_O2_K_K02	P7S_KR

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Charakterystyka właściwości fizycznych, w tym właściwości mechanicznych, tkanek. Charakterystyka właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych, w tym biomateriałów, ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowania w medycynie. Wpływ oddziaływań środowiskowych na właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych i tkanek. Oddziaływania fizyczne i chemiczne materiałów konstrukcyjnych i tkanek. Trendy rozwojowe materiałów konstrukcyjnych, w tym biomateriałów, stosowanych w medycynie. Eksperymentalna analiza właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych. Eksperymentalna analiza właściwości tkanek. Badania oddziaływań środowiskowych na materiały konstrukcyjne i tkanki. Przetwarzanie i analiza wyników badań eksperymentalnych. Badania fraktograficznych - analiza mechanizmów niszczenia materiałów konstrukcyjnych i tkanek. Modele fizyczne i matematyczne materiałów konstrukcyjnych i tkanek - metody modelowania właściwości mechanicznych materiałów i tkanek. Badania symulacyjne elementów konstrukcyjnych i tkanek z uwzględnieniem ich zastosowania w medycynie (protetyka, implantologia, systemy wspomagania osób z upośledzoną koordynacją ruchową, robotyka, itp.). Zastosowanie metod nieniszczących w badaniach materiałów konstrukcyjnych i tkanek. Etyczne i formalno-prawne aspekty eksperymentalnych badań tkanek i materiałów stosowanych w medycynie.	Wykład	W1, W2, W3, U1, K1

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu eksperymentalnej analizy właściwości mechanicznych: - próby monotonicznego rozciągania, ściskania, zginania i skręcania materiałów konstrukcyjnych i tkanek, - próby cyklicznego rozciągania, ściskania, zginania i skręcania materiałów konstrukcyjnych i tkanek, - badania udarności materiałów konstrukcyjnych i tkanek, - badania zużycia ściernego par materiałów konstrukcyjnych, - badania współczynników tarcia tkanek i materiałów konstrukcyjnych, - badania twardości materiałów konstrukcyjnych i tkanek. Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu wpływu oddziaływań środowiskowych: - badania wpływu podwyższonych temperatur na właściwości materiałów konstrukcyjnych i tkanek, - badania wpływu warunków kriogenicznych na właściwości materiałów konstrukcyjnych i tkanek, - badania wpływu symulowanych płynów fizjologicznych na materiały konstrukcyjne. Ćwiczenia z zakresu budowy wewnętrznej struktury materiałów i tkanek: - badania metodami optycznymi, - badania metodą mikrotomografii komputerowej. Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu zastosowania modeli numerycznych w symulacji elementów konstrukcyjnych i tkanek i ich eksperymentalnej weryfikacji na wybranych przykładach, w tym m.in. implantu stawu biodrowego i implantu stomatologicznego.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, U2

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Egzamin pisemny	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Uzyskanie 51% punktów w ocenie egzaminu pisemnego	

Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	75%
	Obserwacja	25%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Udział we wszystkich ćwiczeniach wskazanych przez prowadzącego na początku semestru (z możliwością odrobienia nieobecności w uzgodnionych terminach) oraz opracowanie pozytywnie ocenionych sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Egzamin pisemny	Sprawozdanie	Obserwacja
W1	x	x	
W2	x		
W3	x		x
U1	x	x	
U2		x	
K1		x	x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Liber-Kneć, A., Łagan, S., 2020. Metody badań biomateriałów i tkanek – wstęp do ćwiczeń laboratoryjnych. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. <https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/resources/44556>.
2. Kubiński, W., 2016. Wybrane metody badania materiałów : badanie metali i stopów. Wydawnictwo Naukowe PWN.
3. Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J., Lemons, J.E., 2013. Biomaterials Science : An Introduction to Materials in Medicine. Edition: 3rd ed. [Place of publication not identified] : Academic Press. eBook., Baza danych: eBook Collection (EBSCOhost)
4. Hayenga, Heather N., 2017. Biomaterial mechanics. CRC Press/Taylor & Francis Group.
5. Kartan, P. 2019. Advances in Biomaterials Innovation and Application. Delve Publishing. eBook., Baza danych: eBook Collection (EBSCOhost)

Literatura uzupełniająca

1. Mirski, Z., 2017. Technologia i badanie materiałów inżynierskich : laboratorium. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
2. Mazurkiewicz, A., 2014. Biomateriały: laboratorium. Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego.
3. Mitsuo, N., Red.2010. Metals for biomedical devices. CRC Press: Woodhead Publ. Ltd., 2010.
4. Bourg, Henri; Lisle, Amaury., 2010. Biomaterials Developments and Applications. Nova Science Publishers, Inc. 2010. eBook., Baza danych: eBook Collection (EBSCOhost)
5. Hin, T. S., 2007. Engineering materials for biomedical applications. World Scientific, 2007.

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	18
	Ćwiczenia laboratoryjne	18
Praca własna studenta	Konsultacje	10
	Przygotowanie do zajęć	30
	Studiowanie literatury	10
	Przygotowanie sprawozdania	10
	Przygotowanie do egzaminu	29
Łączny nakład pracy studenta		125
Liczba punktów ECTS		5

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut