

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Nowoczesne techniki wytwarzania w zastosowaniach medycznych, PG_00065015						
Kierunek studiów	Inżynieria Mechaniczno-Medyczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Technologii Maszyn i Materiałów -> Zakład Materiałoznawstwa I Technologii Materiałowych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Marek Szkodo				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		6.0		14.0	50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi technikami wytwarzania stosowanymi w medycynie, w tym z drukiem 3D, nanotechnologią, bioprintingiem oraz inteligentnymi materiałami, oraz rozwijanie umiejętności praktycznego zastosowania tych technologii w diagnostyce, leczeniu i regeneracji tkanek oraz w tworzeniu spersonalizowanych narzędzi i implantów medycznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_K13] jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku, podtrzymywania etosu i przestrzegania etyki zawodowej	W zakresie wiedzy student zna zasady etyczne związane z zastosowaniem nowoczesnych technologii w medycynie, takich jak druk 3D, nanotechnologia i bioprinting, w kontekście odpowiedzialności wobec pacjenta i społeczeństwa. Rozumie znaczenie interdyscyplinarnego podejścia do rozwoju technologii medycznych oraz ich wpływu na poprawę jakości życia ludzi. W zakresie umiejętności: Potrafi identyfikować potencjalne zagrożenia etyczne i społeczne związane z wykorzystaniem nowoczesnych technologii w medycynie, takie jak bioprinting tkanek czy implanty drukowane w 3D. Umie przedstawić i uzasadnić wybór technologii medycznych, uwzględniając potrzeby społeczne, zasady etyczne oraz wpływ na środowisko. Potrafi komunikować się z różnymi grupami interesariuszy, w tym pacjentami, zespołem medycznym oraz jednostkami naukowymi, w sposób jasny i zrozumiały, podkreślając społeczne korzyści wynikające z nowoczesnych technologii. W zakresie kompetencji społecznych: Jest świadomy odpowiedzialności zawodowej za skutki stosowania nowoczesnych technologii w medycynie i ich wpływu na społeczeństwo. Podtrzymuje i rozwija etos zawodu inżyniera i specjalisty medycznego, działając zgodnie z zasadami etyki zawodowej w kontekście wprowadzania nowych technologii. Wykazuje gotowość do angażowania się w działania zmierzające do rozwoju społecznie odpowiedzialnych technologii medycznych, które odpowiadają na zmieniające się potrzeby społeczne. Zachowuje krytyczne podejście do wdrażania nowych technologii, uwzględniając ich wpływ na zdrowie publiczne, równość dostępu do leczenia oraz potrzeby osób marginalizowanych.	[SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U13] ocenia przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w realizacji zadań charakterystycznych dla kierunku studiów	W zakresie wiedzy student zna podstawowe zasady i technologie stosowane w nowoczesnych technikach wytwarzania w medycynie, takich jak druk 3D, nanotechnologia, bioprinting i inżynieria tkankowa. Rozumie możliwości i ograniczenia nowoczesnych technologii wytwarzania w kontekście zastosowań medycznych, takich jak tworzenie implantów, protez, narzędzi chirurgicznych czy modeli anatomicznych. Posiada wiedzę na temat materiałów stosowanych w nowoczesnych technikach wytwarzania, w tym materiałów biokompatybilnych, nanostruktur i biomateriałów. W zakresie umiejętności: Potrafi analizować przydatność nowoczesnych technik wytwarzania w konkretnych zastosowaniach medycznych i oceniać ich efektywność. Projektuje podstawowe modele i struktury anatomiczne przy wykorzystaniu oprogramowania CAD oraz technologii druku 3D. Ocenia możliwości wdrożenia nowych technologii w praktyce medycznej, uwzględniając aspekty technologiczne, ekonomiczne i etyczne. Wykorzystuje narzędzia symulacyjne i obliczeniowe do analizy wytrzymałości oraz funkcjonalności projektowanych elementów medycznych. W zakresie kompetencji społecznych: Potrafi współpracować w interdyscyplinarnych zespołach nad projektami wykorzystującymi nowoczesne technologie w medycynie. Jest świadomy znaczenia etycznego i odpowiedzialnego stosowania nowoczesnych technologii w obszarze ochrony zdrowia. Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia swojej wiedzy i umiejętności w obliczu dynamicznego rozwoju technologii wytwarzania w medycynie.	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W04] posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą zagadnienia z zakresu inżynierii mechanicznej pozwalające na projektowanie urządzeń medycznych, systemów rehabilitacyjnych oraz formułowanie procedur badawczych	W zakresie wiedzy student zna podstawowe zasady projektowania urządzeń medycznych i systemów rehabilitacyjnych z wykorzystaniem nowoczesnych technologii wytwarzania, takich jak druk 3D, bioprinting i nanotechnologia. Posiada wiedzę na temat zastosowania inżynierii mechanicznej w projektowaniu i analizie urządzeń medycznych, w tym zasad wytrzymałości materiałów, biomechaniki oraz technik modelowania komputerowego. Zna metodykę tworzenia i wdrażania procedur badawczych, uwzględniając wymagania normatywne i specyfikę urządzeń medycznych. W zakresie umiejętności: Potrafi zaprojektować proste urządzenie medyczne lub system rehabilitacyjny, uwzględniając wymagania użytkowe, ergonomiczne oraz bezpieczeństwa. Stosuje narzędzia komputerowego wspomaganie projektowania (CAD) oraz metody symulacyjne (np. MES) do analizy funkcjonalności i wytrzymałości urządzeń medycznych. Formułuje i realizuje procedury badawcze, uwzględniając specyfikę urządzeń medycznych i wymagania norm dotyczących bezpieczeństwa oraz biokompatybilności. Ocenia właściwości materiałów i ich przydatność w projektowaniu urządzeń medycznych, w tym materiały biokompatybilne, polimery, metale oraz kompozyty. Analizuje i optymalizuje konstrukcje urządzeń medycznych, uwzględniając aspekty technologiczne i ekonomiczne. W zakresie kompetencji społecznych: Rozumie odpowiedzialność inżyniera za bezpieczeństwo i jakość urządzeń medycznych, zarówno w kontekście projektowania, jak i ich użytkowania. Wykazuje gotowość do współpracy z interdyscyplinarnymi zespołami, w tym lekarzami, terapeutami oraz specjalistami ds. regulacji, przy projektowaniu urządzeń medycznych. Jest świadomy konieczności przestrzegania norm i standardów technicznych w procesie projektowania i badań urządzeń medycznych. Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania wiedzy i umiejętności w kontekście dynamicznego rozwoju technologii stosowanych w inżynierii medycznej.	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W13] wyjaśnia podstawowe zasady organizacji pracy indywidualnej i zespołowej, w tym różnych form przedsiębiorczości, wykorzystującą wiedzę z zakresu dziedziny nauk inżynierijno-technicznych i dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów	W zakresie wiedzy student zna podstawowe zasady organizacji pracy projektowej z wykorzystaniem nowoczesnych technik wytwarzania, takich jak druk 3D, bioprinting i nanotechnologia. Rozumie specyfikę pracy zespołowej w interdyscyplinarnych projektach obejmujących inżynierię materiałową, techniki wytwarzania oraz zastosowania medyczne. Zna różne formy przedsiębiorczości technologicznej, w tym start-upy, inkubatory przedsiębiorczości oraz sposoby komercjalizacji rozwiązań opartych na nowoczesnych technologiach medycznych. W zakresie umiejętności: Potrafi organizować pracę indywidualną i zespołową podczas realizacji projektów obejmujących projektowanie i wdrażanie innowacyjnych technologii w medycynie. Umie wykorzystać narzędzia zarządzania projektami, takie jak harmonogramowanie, zarządzanie zasobami i monitorowanie postępów, w kontekście pracy zespołowej nad projektami inżynierskimi. Wdraża efektywne metody komunikacji i współpracy w zespołach interdyscyplinarnych, łączących inżynierów, specjalistów medycznych oraz innych interesariuszy. Potrafi zaplanować proces komercjalizacji technologii, uwzględniając aspekty technologiczne, ekonomiczne i rynkowe. Opracowuje prototypy i modele w ramach zespołowych projektów, wykorzystując wiedzę z zakresu nowoczesnych technik wytwarzania. W zakresie kompetencji społecznych: Docenia znaczenie pracy zespołowej w rozwijaniu innowacji technologicznych, zwłaszcza w projektach wymagających współpracy specjalistów z różnych dziedzin. Jest gotów do podejmowania inicjatywy i wykazywania przedsiębiorczości przy realizacji projektów technologicznych w obszarze medycyny. Wykazuje odpowiedzialność za przydzielone zadania w zespole, uwzględniając cele zespołowe oraz zasady efektywnej współpracy. Rozumie potrzebę wspierania innowacyjności i przedsiębiorczości w środowisku akademickim i zawodowym, jako kluczowych elementów rozwoju dziedziny nauk inżynierijno-technicznych.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym

Treści przedmiotu	1. Wprowadzenie do nowoczesnych technik wytwarzania w medycynie: - Historia rozwoju technologii w medycynie. - Rola nowoczesnych technologii w poprawie jakości opieki zdrowotnej. 2. Druk 3D w medycynie: - Zasady działania technologii druku 3D (FDM, SLA, SLS, DMLS). - Wykorzystanie druku 3D do tworzenia modeli anatomicznych, implantów, protez i narzędzi chirurgicznych. - Personalizacja medyczna za pomocą technologii addytywnych. 3. Nanotechnologia w medycynie: - Nanocząstki jako nośniki leków. - Zastosowanie nanomateriałów w diagnostyce i obrazowaniu medycznym. - Biosensory oparte na nanotechnologii. 4. Bioprinting i inżynieria tkankowa: - Proces i technologie bioprintingu (inkjet, extrusion, laser-assisted). - Zastosowanie bioprintingu w regeneracji skóry, chrząstek i tkanek miękkich. - Tworzenie rusztowań (scaffolds) i organoidów. 5. Inteligentne materiały w medycynie: - Materiały zmieniające kształt (np. stopy z pamięcią kształtu) i ich zastosowania. - Biokompatybilne i biodegradowalne materiały w implantach i urządzeniach medycznych. 6. Przyszłość nowoczesnych technik wytwarzania w medycynie: - Integracja z robotyką i sztuczną inteligencją. - Rozwój technologii wielomateriałowych i ich zastosowania. - Wyzwania technologiczne, etyczne i regulacyjne. 7. Komercjalizacja nowoczesnych technologii medycznych: - Przegląd modeli biznesowych w technologii medycznej. - Proces komercjalizacji rozwiązań medycznych. - Normy, regulacje i certyfikacja urządzeń medycznych.									
Wymagania wstępne i dodatkowe										
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	<table><tr><td>Sposób oceniania (składowe)</td><td>Próg zaliczeniowy</td><td>Składowa oceny końcowej</td></tr><tr><td>wykłady- kolokwium zaliczające czas 45 min</td><td>50.0%</td><td>50.0%</td></tr><tr><td>projekt - prezentacja</td><td>50.0%</td><td>50.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	wykłady- kolokwium zaliczające czas 45 min	50.0%	50.0%	projekt - prezentacja	50.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej								
wykłady- kolokwium zaliczające czas 45 min	50.0%	50.0%								
projekt - prezentacja	50.0%	50.0%								
Zalecana lista lektur	<table><tr><td>Podstawowa lista lektur</td><td> 1. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing. Autorzy: Ian Gibson, David W. Rosen, Brent Stucker 2. Bioprinting: Principles and Applications. Autorzy: Chee Kai Chua, Wai Yee Yeong 3. Nanotechnology in Medicine and Biology. Autorzy: Tuan Vo-Dinh 4. Introduction to Biomaterials: Basic Theory with Engineering Applications. Autorzy: C. Mauli Agrawal, Joo L. Ong, Mark R. Appleford, Gopinath Mani 5. Smart Materials and Structures. Autorzy: M. V. Gandhi, B. S. Thompson </td></tr></table>	Podstawowa lista lektur	1. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing. Autorzy: Ian Gibson, David W. Rosen, Brent Stucker 2. Bioprinting: Principles and Applications. Autorzy: Chee Kai Chua, Wai Yee Yeong 3. Nanotechnology in Medicine and Biology. Autorzy: Tuan Vo-Dinh 4. Introduction to Biomaterials: Basic Theory with Engineering Applications. Autorzy: C. Mauli Agrawal, Joo L. Ong, Mark R. Appleford, Gopinath Mani 5. Smart Materials and Structures. Autorzy: M. V. Gandhi, B. S. Thompson							
Podstawowa lista lektur	1. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing. Autorzy: Ian Gibson, David W. Rosen, Brent Stucker 2. Bioprinting: Principles and Applications. Autorzy: Chee Kai Chua, Wai Yee Yeong 3. Nanotechnology in Medicine and Biology. Autorzy: Tuan Vo-Dinh 4. Introduction to Biomaterials: Basic Theory with Engineering Applications. Autorzy: C. Mauli Agrawal, Joo L. Ong, Mark R. Appleford, Gopinath Mani 5. Smart Materials and Structures. Autorzy: M. V. Gandhi, B. S. Thompson									

	Uzupełniająca lista lektur	1. Medical Instrument Design and Development. Autorzy: Claudio Becchetti, Alessandro Neri 2. Engineering Tissue Culture: Scaffolds, Biomaterials, and Bioreactors. Autorzy: Yusuf Khan, Cato T. Laurencin 3. Normy i regulacje dotyczące urządzeń medycznych i materiałów biokompatybilnych (ISO 10993, ISO 13485).
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Druk 3D: - Wyjaśnij zasadę działania technologii SLA (Stereolithography) i podaj przykłady jej zastosowań w medycynie. - Jakie są główne różnice między technologiami FDM i SLS w kontekście zastosowań medycznych? 2. Bioprinting: - Opisz proces bioprintingu metodą extrusion i wymień jego główne zastosowania w medycynie regeneracyjnej. - Jakie wyzwania stoją przed zastosowaniem bioprintingu w tworzeniu funkcjonalnych organów? 3. Nanotechnologia: - Wyjaśnij, w jaki sposób nanocząstki mogą być wykorzystywane jako nośniki leków w terapii celowanej. - Wymień trzy przykłady nanomateriałów stosowanych w diagnostyce medycznej i opisz ich funkcję. 4. Inteligentne materiały: - Co to są materiały z pamięcią kształtu? Podaj przykład ich zastosowania w medycynie. - Jakie są zalety stosowania biodegradowalnych materiałów w implantach medycznych? 5. Komercjalizacja technologii: - Opisz główne etapy procesu komercjalizacji nowoczesnych technologii medycznych. - Jakie są kluczowe regulacje dotyczące certyfikacji urządzeń medycznych w Europie?	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.