

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-MiBM-205
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-MiBM-308
Nazwa przedmiotu	Druk 3D i Skanowanie 3D	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	3D Printing and 3D Scanning	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Metrologii i Niekonwencjonalnych Metod Wytworzenia
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Tomasz Kozior, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan WMiBM

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr III
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		30		
	studia niestacjonarne:	9		18		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną zaawansowaną wiedzę z zakresu informatyki, grafiki inżynierskiej i nowoczesnych technologii informacyjnych wspomagających rozwiązywanie różnego rodzaju zagadnień inżynierskich takich jak obróbka plików cyfrowych związanych z mechaniką i budową maszyn, projektowaniem, konstruowaniem oraz prototypowaniem z wykorzystaniem technologii druku 3D i inżynierią odwrotną.	MiBM1_W03
	W02	Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą nazewnictwa, budowy, zasady działania drukarek 3D i skanerów 3D), określania podstawowych parametrów ich pracy.	MiBM1_W06
	W03	Zna, w stopniu zaawansowanym, addytywne nowoczesne techniki wytwarzania części maszyn, posiada także szczegółową wiedzę na temat budowy różnego rodzaju systemów służących do obróbki i kształtowania materiałów (przy wykorzystaniu technologii druku 3D) oraz zaawansowaną wiedzę pozwalającą zaprojektować właściwy wariant urządzenia, w zależności od technik wytwarzania. Zna w stopniu zaawansowanym nowoczesne metody skanowania 3D.	MiBM1_W07
	W04	Ma uporządkowaną poszerzoną wiedzę w zakresie właściwości budowy struktur, zastosowania materiałów inżynierskich pozwalające na właściwy dobór materiałów w obszarze budowy maszyn w celu wykorzystania go do budowy modeli z zastosowaniem technologii druku 3D oraz umożliwienia procesu skanowania 3D.	MiBM1_W08
	W05	Zna w stopniu zaawansowanym metody pozwalające zaprojektować proces technologiczny dla procesu wytwarzania z zastosowaniem technologii druku 3D. Zna w stopniu zaawansowanym podstawowe metody pomiarowe ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w zakresie wybranej specjalności – w obszarze Druku 3D i skanowania 3D. Ma wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu projektowania - prototypowania, szeroko rozumianego designu, budowy maszyn, technologii wytwarzania podstawowych elementów drukarek 3D i skanerów 3D, oceny właściwości eksploatacyjnych i zużycia, diagnozowania stanu technicznego, technologii naprawy i bezpiecznego użytkowania, zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	MiBM1_W11
	W06	Posiada wiedzę niezbędną do organizowania pracy zgodnie z przepisami BHP, ochrony środowiska i ergonomii, ukierunkowanych na obsługę drukarek 3D i skanerów 3D.	MiBM1_W19
Umiejętności	U01	Potrafi świadomie wykorzystywać oprogramowanie komputerowe w obszarze mechaniki i budowy maszyn w zakresie prototypowania (druk 3D), inżynierii odwrotnej (skanowanie 3D), technik wytwarzania, prezentacji wyników pracy takich jak symulacje strategii druku 3D.	MiBM1_U02





	U02	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii z obszaru mechaniki i budowy maszyn, przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania, uwzględniając różne możliwe aspekty projektu urządzenia / detalu, wykorzystując różne narzędzia pracy inżyniera. Potrafi dokonać analizy i syntezy uzyskanych wyników w aspekcie opracowanej technologii druku 3D i parametrów technologicznych procesu wytwarzania.	MiBM1_U04
	U03	Potrafi zaprojektować prosty proces technologiczny druku 3D w obszarze mechaniki i budowy maszyn i dobrać do tego celu odpowiednie maszyny i urządzenia. Potrafi zaprojektować proces skanowania 3D i dobrać do tego celu odpowiednie maszyny i urządzenia oraz ich parametry.	MiBM1_U08
	U04	Potrafi dobrać odpowiednie materiały inżynierskie, dla zapewnienia poprawnej eksploatacji maszyny w obszarze wytwarzania z wykorzystaniem druku 3D i inżynierii odwrotnej.	MiBM1_U14
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz konieczności pozyskiwania nowych informacji zarówno z literatury, jak i od ekspertów z dziedziny mechaniki i budowy maszyn w aspekcie nowoczesnych technologii druku 3D i skanowania 3D.	MiBM1_K01
	K02	Ma świadomość ważności i zrozumienie do pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w obszarze prototypowania, w tym jej wpływu na bezpieczeństwo innych ludzi oraz wpływu na środowisko i związanej z tymi zagadnieniami odpowiedzialności.	MiBM1_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>Wprowadzenie do zagadnień technologii druku 3D i skanowania 3D dla Kierunku Mechanika i Budowa Maszyn.</p> <p>Charakterystyka programów komputerowych do skanowania i obróbki chmury punktów.</p> <p>Omówienie konstrukcji - budowy maszyn realizujących warstwowe technologie wytwarzania oraz inżynierię odwrotną.</p> <p>Opis realizacji procesu produkcyjnego z wykorzystaniem technologii druku 3D i skanowania 3D.</p> <p>Wprowadzenie do pracy z plikami cyfrowymi wykorzystywanymi w procesie druku 3D i skanowania 3D. Konwersja do plików CAD. Modelowanie i projektowanie z zastosowaniem skanowania 3D.</p> <p>Parametry procesu technologicznego i ich wpływ na jakość wytwarzanych produktów.</p> <p>Opis technologii, zastosowania przemysłowe i właściwości materiałów na bazie wybranych metod druku 3D.</p> <p>Aspekty standaryzacji w procesie addytywnego wytwarzania.</p>
laboratorium	<p>Konstrukcja drukarek 3D.</p> <p>Praca z plikami cyfrowymi wykorzystywanymi w druku 3D.</p> <p>Opracowanie ćwiczeń laboratoryjnych uwzględniających wpływ parametrów technologicznych na jakość wytwarzanych modeli.</p> <p>Budowa i zasada działania zastosowanego skanera, interface oprogramowania.</p> <p>Skanowanie 3D obiektów o różnych kształtach.</p> <p>Obróbka otrzymanej chmury punktów. Tworzenie modelu powierzchniowego.</p>



**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	
W05			X		X	
W06			X		X	
U01					X	
U02					X	
U03					X	
U04					X	
K01					X	
K02					X	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie końcowego kolokwium. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną.

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		30			9		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2					1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					44					h





6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1	1.8	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50	50	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2	2	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	75	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3		ECTS

LITERATURA

- Bochnia J., Kozior T.: Podstawy Szybkiego Prototypowania, Druk 3D, Technologia FDM/FFF, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2024.
- Bochnia J.: Wybrane właściwości fizyczne materiałów kształtowanych technologiami przyrostowymi, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2018.
- Budzik G., Siemiński P.: Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
- Budzik G., Woźniak J., Przesłowski Ł.: Druk 3D jako element przemysłu przyszłości. Analiza rynku i tendencje rozwoju., Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2022.
- Chua., Chee Kai.: 3D printing and additive manufacturing: principles and applications, the 5th edition of rapid prototyping: principles and application, World Scientific, 2017.
- Makerbot Sketch – Instrukcja obsługi, dostępna online 11.06.2024.
- Bochnia J.: Zastosowanie skanowania 3D w inżynierii odwrotnej, Mechanik, 3/2019.
- Adamczak S., Błasiak S., Bochnia J., Pomiary wielkości geometrycznych modeli kształtowanych przyrostowo z zastosowaniem skanera 3D, Mechanik, Tom: 87, Zeszyt: 8-9, 2014, pp. 17-25.
- Karbowski K.: Podstawy rekonstrukcji elementów maszyn i innych obiektów w procesach wytwarzania. Politechnika Krakowska, monografia 367, 2008.
- Kantaros A., Ganetsos T., Petrescu F.: Three-Dimensional Printing and 3D Scanning: Emerging Technologies Exhibiting High Potential in the Field of Cultural Heritage, Applied Science, 2023, 13, 4777. <https://doi.org/10.3390/app13084777>.
- Silva R., Silva B., Fernandes C., Morouço P., Alves N., Veloso A.: A Review on 3D Scanners Studies for Producing Customized Orthoses, Sensors 2024, 24, 1373. <https://doi.org/10.3390/s24051373>
- Instrukcje obsługi skanerów Atos II i 3D EinScan SE.

Czasopisma naukowe

- Rapid Prototyping, Emerald, ISSN 1355-2546.
- 3D Printing and Additive Manufacturing, Mary Ann Liebert, Inc, ISSN 2329-7662.
- Virtual and Physical Prototyping, Taylor & Francis, ISSN 1745-2759.
- Materials, MDPI, ISSN 1996-1944.
- MM Science, ISSN 1803-1269.

