

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie druku 3D

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Technologie wytwarzania przyrostowego
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Additive Manufacturing Technologies
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIS D10 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	30	0	15	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z technologiami wytwarzania przyrostowego.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Podstawowa wiedza z zakresu geometrii, fizyki, wiedzy o materiałach, podstaw konstrukcji maszyn oraz podstaw metod wytwarzania.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student definiuje na czym polega istota wytwarzania przyrostowego. Wyciąga jego zalety i wady.

EK2 Umiejętności Student potrafi dobrać odpowiednią metodę wytwarzania przyrostowego do osiągnięcia rozwiązania prostego zagadnienia inżynierskiego.

EK3 Kompetencje społeczne Student potrafi w zespole, zaprojektować, przeprowadzić i przeanalizować proces wytwarzania metodą przyrostową.

EK4 Wiedza Student opisuje jakie materiały i sposoby ich łączenia wykorzystywane są w metodach wytwarzania przyrostowego

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Kalibracja, serwisowanie i rozwiązywanie najczęściej spotykanych problemów podczas druku 3D.	1
L2	Osadzanie stopionego materiału - przygotowanie wybranego modelu zgodnie z zasadami projektowania do wytwarzania metodą FDM. Drukowanie, obróbka wykończeniowa.	4
L3	Selektywne spiekanie laserowe (SLS) - przygotowanie wybranego modelu zgodnie z zasadami projektowania do wytwarzania metodą SLS. Drukowanie, obróbka wykończeniowa.	4
L4	Stereolitografia przygotowanie wybranego modelu zgodnie z zasadami projektowania do wytwarzania metodą SLA. Drukowanie, obróbka wykończeniowa.	4
L5	Fotogrametria skanowanie, opracowanie modelu.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do szybkiego prototypowania i rekonstrukcji obiektów.	2
W2	Podstawowe definicje, klasyfikacja, zakres zastosowania przyrostowych metod wytwarzania prototypów, narzędzi i wyrobów.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Charakterystyka materiałów stosowanych w procesach przyrostowego wytwarzania. Właściwości użytkowe, chemiczne i mechaniczne wyrobów wytwarzanych przyrostowo.	2
W4	Charakterystyka procesów: wielostrumieniowe modelowanie (IJP), przestrzenne spajanie materiału proszkowego (3D Printing), osadzanie stopionego materiału (FDM).	2
W5	Charakterystyka wybranych procesów i urządzeń do wytwarzania przyrostowego: sterelitografia (SLA), selektywne spiekanie laserowe (SLS), selektywne stapianie laserowe (SLM).	2
W6	Charakterystyka procesu: Fotopolimeryzacja dwufotonowa	4
W7	Charakterystyka procesów DLP i polimeryzacji objętościowej poprzez rekonstrukcję tomograficzną.	2
W8	Zastosowanie metod przyrostowych w przemyśle spożywczym.	1
W9	Zastosowanie metod przyrostowych w inżynierii lądowej i budownictwie.	2
W10	Zastosowanie metod przyrostowych w medycynie.	2
W12	Zastosowanie metod przyrostowych w transplantologii i inżynierii tkankowej.	2
W13	Zastosowanie metod wytwarzania przyrostowego. Przykłady zastosowań przemysłowych. Analiza wybranych studium przypadku.	6
W14	Zaliczanie przedmiotu	1

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Prezentowanie tematów i problemów inżynierskich obejmujących aktualne trendy rozwojowe do samodzielnego opracowania przez studentów. Omówienie ogólnych kryteriów rozwiązywania tego typu problemów.	1
S2	Prezentowanie planu prezentacji i wizji omówienia tematu 1.	1
S3	Prezentacja i dyskusja tematu 1: Nowoczesne materiały konstrukcyjne w technologiach przyrostowych.	1
S4	Prezentowanie planu prezentacji i wizji omówienia tematu 2.	1
S5	Prezentacja tematu 2: Struktury warstwowe, gradientowe i kompozyty w kontekście przyrostowych metod wytwarzania.	1
S6	Prezentowanie planu prezentacji i wizji omówienia tematu 3.	1

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S7	Prezentacja i dyskusja tematu 3: Hybrydowe technologie wytwarzania w kontekście przyrostowych metod wytwarzania.	1
S8	Przedstawienie planu prezentacji i wizji omówienia tematu 4.	1
S9	Prezentacja tematu 4: Polimeryzacja dwufotonowa obecny stan wiedzy i perspektywy rozwoju.	1
S10	Przedstawienie planu prezentacji i wizji omówienia i rozwiązania problemu 1.	1
S11	Prezentacja rozwiązania problemu 1: Kompozyty polimerowe do zastosowań w stereolitografii (SLA).	1
S12	Przedstawienie planu prezentacji i wizji omówienia i rozwiązania problemu 2.	1
S13	Prezentacja rozwiązania problemu 2: Kompozyty polimerowe do zastosowań w selektywnym spiekaniu laserowym (SLS).	1
S14	Przedstawienie planu prezentacji i wizji omówienia i rozwiązania problemu 3.	1
S15	Prezentacja rozwiązania problemu 3: Kompozyty polimerowe do zastosowań w osadzaniu stopionego materiału (FDM).	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Konsultacje

N3 Wykłady

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	14
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	35
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena z kolokwium

F2 Ocena z seminarium

F3 Ocena z laboratorium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących plus lub minus ocena uznaniowa na podstawie pracy studenta w czasie zajęć

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnych ocen formujących i podsumowujących.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Osoba studiująca nie definiuje na czym polega istota wytwarzania przyrostowego. Nie wylicza jego zalet i wad.
NA OCENĘ 3.0	60% wymagań na ocenę 5.0

NA OCENĘ 3.5	70% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	80% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	90% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Osoba studiująca definiuje na czym polega istota wytwarzania przyrostowego. Wylicza jego zalety i wady.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Osoba studiująca nie potrafi dobrać odpowiedniej metody wytwarzania przyrostowego do osiągnięcia rozwiązania prostego zagadnienia inżynierskiego.
NA OCENĘ 3.0	60% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	70% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	80% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	90% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Osoba studiująca potrafi dobrać odpowiednią metodę wytwarzania przyrostowego do osiągnięcia rozwiązania prostego zagadnienia inżynierskiego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Osoba studiująca nie potrafi pracować w zespole, zaprojektować, przeprowadzić i przeanalizować procesu wytwarzania metodą przyrostową.
NA OCENĘ 3.0	60% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	70% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	80% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	90% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Osoba studiująca potrafi w zespole, zaprojektować, przeprowadzić i przeanalizować proces wytwarzania metodą przyrostową.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Osoba studiująca nie opisuje jakie materiały i sposoby ich łączenia wykorzystywane są w metodach wytwarzania przyrostowego
NA OCENĘ 3.0	60% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	70% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	80% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	90% wymagań na ocenę 5.0

NA OCENĘ 5.0	Osoba studiująca opisuje jakie materiały i sposoby ich łączenia wykorzystywane są w metodach wytwarzania przyrostowego
--------------	--

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W10 K1_W13 K1_W15 K1_W19	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W12 W13 W14	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK2	K1_UB01 K1_UB04 K1_UO02 K1_UO04 K1_UP06 K1_UP08	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11 S12 S13 S14 S15	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3	K1_K02 K1_K03 K1_K07	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11 S12 S13 S14 S15	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK4	K1_W10 K1_W13 K1_W15 K1_W19	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W12 W13 W14 S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11 S12 S13 S14 S15	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Ian Gibson,David Rosen, Brent Stucker — *Additive Manufacturing Technologies*, London, 2015, Springer

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Marek Wyleżoł, Barbara Ostrowska, Eliza Wróbel Małgorzata Muzalewska, Marcin Grabowski Dominik Wyszyński, Jarosław Zubrzycki Piotr Piech, Tomasz Klepka — *Inżynieria biomedyczna Metody przyrostowe w technice medycznej*, Lublin, 2016, Politechnika Lubelska

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Josef Prusa — *Podstawy druku 3D z Josefem Prusa*, Miejscość, 2020, Prusa Research a.s.

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Dominik Wyszyński (kontakt: wyszynski@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Dominik Wyszyński (kontakt: dominik.wyszynski@pk.edu.pl)

2 dr inż. Marcin Grabowski (kontakt: marcin.grabowski@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Wojciech Bizoń (kontakt: wojciech.bizon@pk.edu.pl)

4 dr inż. Andrzej Stwora (kontakt: andrzej.stwora@pk.edu.pl)

5 mgr inż. Anna Gawel (kontakt: anna.gawel@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....
.....