

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

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 Technology
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIS D11 21/22
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. Wylicza 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

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
W3	Charakterystyka materiałów stosowanych w procesach przyrostowego wytwarzania. Właściwości użytkowe, chemiczne i mechaniczne wyrobów wytwarzanych przyrostowo.	2
W4	Treści programowe 4 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: sterylizacja (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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W13	Zastosowanie metod wytwarzania przyrostowego. Przykłady zastosowań przemysłowych. Analiza wybranych studium przypadku.	6
W14	Zaliczanie przedmiotu	1

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. Wydruk, obróbka wykończeniowa.	4
L3	Selektywne spiekanie laserowe (SLS) - przygotowanie wybranego modelu zgodnie z zasadami projektowania do wytwarzania metodą SLS. Wydruk, obróbka wykończeniowa.	4
L4	Stereolitografia przygotowanie wybranego modelu zgodnie z zasadami projektowania do wytwarzania metodą SLA. Wydruk, obróbka wykończeniowa.	4
L5	Fotogrametria skanowanie, opracowanie modelu CAD i mapy odchylek.	2

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 konstruktorskie 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

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 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	Student definiuje na czym polega istota wytwarzania przyrostowego. Wycicha jego zalety i wady.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
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	Student potrafi dobrać odpowiednią metodę wytwarzania przyrostowego do osiągnięcia rozwiązania prostego zagadnienia inżynierskiego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
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	Student potrafi w zespole, zaprojektować, przeprowadzić i przeanalizować proces wytwarzania metodą przyrostową.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
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	Student 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		Cel 1	W1 W2 W3	N1 N2 N3	P1
EK2		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	P1
EK3		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	P1
EK4		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	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Marek Wyleżół, 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*, Miejscowość, 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 Wyszynski (kontakt: dominik.wyszynski@pk.edu.pl)

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....