

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Inżynieria Materiałowa
 Studia drugiego stopnia
Specjalność: Inżynieria Kompozytów

Przedmiot:	Technologie przyrostowe
Rodzaj przedmiotu:	<i>Obowiązkowy</i>
Kod przedmiotu:	IM 2 S 0 2 20-0_0
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Nabycie wiedzy z zakresu modelowania materiałów i elementów technikami przyrostowymi
C2	Zdobycie wiedzy i umiejętności niezbędnej do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu modelowania materiałów i elementów i ich wytwarzania z zastosowaniem technik przyrostowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student ma podstawową wiedzę z nauki o materiałach (wymóg formalny)
2	Ma ogólną wiedzę w zakresie procesów zachodzących w materiałach inżynierskich pod wpływem czynników zewnętrznych
3	Umie określić związki pomiędzy rodzajem materiału i jego właściwościami
4	Ma świadomość roli wiedzy o materiałach w praktyce inżynierskiej

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Poznał systemy komputerowego wspomagania projektowania i wytwarzania elementów części maszyn wykorzystywanych w technikach przyrostowych
EK 2	Ma wiedzę w zakresie innowacyjnych/zaawansowanych technik wytwarzania modeli, półfabrykatów i gotowych wyrobów z materiałów polimerowych, metalowych, ceramicznych i kompozytowych, w tym również otrzymywania elementów o strukturze gradientowej
EK 3	Ma wiedzę na temat trendów w zakresie rozwoju materiałów i technologii materiałowych oraz na temat postępu w dyscyplinach nauki i techniki, będących odbiorcą innowacji materiałowo-technologicznych, w tym z obszaru technik przyrostowych.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi zaprojektować i zrealizować proces technologiczny modelu, półfabrykatu, gotowego elementu wybraną techniką przyrostową, oraz dokonać oceny jakości materiałowej i geometrycznej otrzymanego detalu.
EK 5	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Podjmuje starania, aby uzyskane wyniki przedstawić w jasny i powszechnie zrozumiały sposób, formułując jednocześnie właściwe wnioski końcowe

EK 7	Ma świadomość dynamicznego rozwoju technologii przyrostowych i ich roli we współczesnym przemyśle
-------------	---

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe zasady i terminologia w obszarze technik przyrostowych. Materiały stosowane w technikach przyrostowych.
W2	Podstawy i zasady modelowania . Inżynieria rekonstrukcyjna (Reverse Engineering). Aspekty prawne odwzorowania projektu. Metody digitalizacji. Digitalizacja geometrii i jej aproksymacja. Analiza obrazu. Dokładność odwzorowania.
W3	Przetwarzanie modeli digitalizowanych. Pre-Processing.
W4	Procesy wytwarzania elementów z wykorzystaniem technologii przyrostowych. Rozwój metod przyrostowych i technologii z nimi skojarzonych
W5	Szybkie wywarzanie modeli metodą druku przestrzennego (Rapid Prototyping)
W6	Techniki szybkiego wytwarzania gotowych wyrobów i narzędzi (Rapid Manufacturing, Rapid Tooling)
W7	Technologie przyrostowe typu Direct Deposition. Bio-printing.
W8	Modelowanie i projektowanie materiałów. Analiza struktury wyrobu. Struktury gradientowe.
Forma zajęć – laboratorium	
	Treści programowe
L1	Modelowanie geometryczne z wykorzystaniem narzędzi CAD
L2	Modelowanie na bazie skanu 3D
L3	Wykorzystanie analizy obrazu do modelowania 3D
L4	Analiza symulacyjna naprężeniowo-odkształceniowa. Korekta modelu – geometryczna i materiałowa
L5	Druk 3D i ocena dokładności wymiarowo-kształtowej
L6	Weryfikacja mechaniczna modelu na obiekcie rzeczywistym. Struktura i właściwości elementów wytwarzanych technikami przyrostowymi.
L7	Analiza właściwości materiałów stosowanych w technikach przyrostowych. Projektowanie materiałowe.

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład informacyjny, tradycyjny z elementami aktywacji studentów.</i>
2	<i>Laboratorium –praca (samodzielna i w grupach) przy stanowiskach komputerowych</i>
Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	67
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w ćwiczeniach rachunkowych</i>	30
<i>Konsultacje w odniesieniu do wykładu</i>	1
<i>Konsultacje w odniesieniu do ćwiczeń rachunkowych</i>	6
Praca własna studenta, w tym:	33
<i>Przygotowanie się do zaliczenia wykładu</i>	10
<i>Przygotowanie się do ćwiczeń rachunkowych</i>	13
<i>Samodzielne wykonywanie tzw. zadań domowych</i>	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia,	2

laboratoria, projekty)	
Literatura podstawowa	
1	Wyleżoł M.: <i>Metodyka modelowania na potrzeby inżynierii rekonstrukcyjnej</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.
2	Wróbel I.: <i>Inżynieria odwrotna w projektowaniu, analizie i diagnostyce części maszyn</i> . ATH Bielsko Biala, 2015
3	Karbowski K.: <i>Podstawy rekonstrukcji elementów maszyn i innych obiektów w procesach wytwarzania</i> . Politechnika Krakowska, 2008.
4	France A.K.: <i>Świat druku 3D</i> . Helion, 2014.
Literatura uzupełniająca	
1	Cengiz I.F i in.: <i>Building the basis for patient-specific meniscal scaffolds: From human knee MRI to fabrication of 3D printed scaffolds</i> . <i>Bioprinting 1-2 (2016) 1–10</i>
2	Kosmol J. (red.) <i>Laboratorium z inżynierii odwrotnej</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
3	Woodbury K.A. (red.) <i>Inverse engineering handbook</i> . CRC Press 2003
4	Vijayavenkataraman S.i in.: <i>3D bioprinting – An Ethical, Legal and Social Aspects (ELSA) framework</i> . <i>Bioprinting 1-2 (2016) 11–21</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IM2A_W07, IM2A_W16	C1, C2	W1 ÷ W7 L1 ÷ L7	1, 2	O1, O2
EK 2	IM2A_W07, IM2A_W10, IM2A_W14, IM2A_W16	C1, C2	W1 ÷ W7 L1 ÷ L7	1, 2	O1, O2
EK 3	IM2A_W20	C1, C2	W1 ÷ W7 L1 ÷ L7	1, 2	O1, O2
EK 4	IM2A_U07, IM2A_U12	C1, C2	W1 ÷ W7 L1 ÷ L7	1, 2	O2
EK 5	IM2A_U01, IM2A_U02	C1, C2	W1 ÷ W7 L1 ÷ L7	1, 2	O1, O2
EK 6	IM2A_U03, IM2A_U05, IM2A_U14	C1, C2	W1 ÷ W7 L1 ÷ L7	1, 2	O1, O2
EK 7	IM2A_K02, IM2A_K07	C1, C2	W1 ÷ W7 L1 ÷ L7	1, 2	O1

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin pisemny lub ustny z wykładów</i>	50%
O2	<i>Zaliczenie laboratorium na podstawie ocen za wykonane ćwiczenia</i>	50%

Autor programu:	dr inż. Krzysztof Pałka
Adres e-mail:	k.palka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Materiałowej