

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria wytwarzania, Systemy CAD/CAM, Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa, Techniki multimedialne i poligraficzne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Przyrostowe metody wytwarzania
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Additive manufacturing methods
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIN C20 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	9	0	0	4	4	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie do inżynierii odwrotnej, metody digitalizacji obiektów (współrzędnościowe maszyny pomiarowe, triangulacyjne skanery laserowe, skanery światła strukturalnego, fotogrametria, ogólne zasady przetwarzania chmury punktów i konstruowania modelu wirtualnego, metody wykonywania modeli materialnych, ocena dokładności odwzorowania, przykłady zastosowania inżynierii odwrotnej.

**Cel 2** Podstawowe definicje, klasyfikacja, zakres zastosowania przyrostowych metod wytwarzania prototypów, narzędzi i wyrobów. Charakterystyka wybranych procesów i urządzeń do wytwarzania przyrostowego: sterylitografia (SLA), selektywne spiekanie laserowe (SLS), selektywne stapianie laserowe (SLM), wielostrumieniowe modelowanie (IJP), przestrzenne spajanie materiału proszkowego (3D Printing), wytłoczone osadzanie stopionego materiału (FDM), stereolitografia. Charakterystyka materiałów stosowanych w procesach przyrostowego wytwarzania. Właściwości użytkowe, chemiczne i mechaniczne wyrobów wytwarzanych przyrostową. Zastosowanie metod wytwarzania przyrostowego np. w inżynierii odwrotnej. Przykłady zastosowań przemysłowych.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Student posiada wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, informatyki, podstaw konstrukcji maszyn, metrologii i podstaw technik wytwarzania na poziomie II-go roku studiów inżynierskich.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student potrafi zdefiniować pojęcie inżynierii odwrotnej.

**EK2 Wiedza** Student zna sposoby akwizycji danych przy pomocy skanerów 3D ich obróbki

**EK3 Umiejętności** Student potrafi scharakteryzować przyrostowe metody wytwarzania.

**EK4 Wiedza** Student zna metodologię przygotowania danych dla systemu wykorzystującego metodę wytwarzania przyrostowego

**EK5 Umiejętności** Student ma świadomość dotyczącą swojej roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczącą propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Pomiary skanujące obiektów za pomocą triangulacyjnego skanera laserowego i współrzędnościowej maszyny pomiarowej	1
<b>K2</b>	Pomiary skanujące obiektów za pomocą skanera światła strukturalnego, budowa wirtualnego modelu obiektu.	1
<b>K3</b>	Wykonanie modelu materialnego, ocena dokładności odwzorowania.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Zasady projektowania i optymalizacji geometrii modeli i podpór dla potrzeb procesu SLM. Zasady tworzenia prototypów i narzędzi. Obróbka wykańczająca.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P2</b>	Podstawy programowania urządzeń do szybkiego prototypownia na przykładzie procesu SLM (przygotowanie modelu, opracowanie strategii budowy elementu, optymalizacja ułożenia elementu na płycie roboczej, określenie typu i strategii budowy konstrukcji wspierających element na płycie roboczej, podział elementu i konstrukcji wspierającej na warstwy).	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie do inżynierii odwrotnej, metody digitalizacji obiektów.	2
<b>W2</b>	Podstawowe definicje, klasyfikacja, zakres zastosowania przyrostowych metod wytwarzania prototypów, narzędzi i wyrobów.	1
<b>W3</b>	Charakterystyka wybranych procesów i urządzeń do wytwarzania przyrostowego: sterylitografia (SLA), selektywne spiekanie laserowe (SLS), selektywne stapianie laserowe (SLM).	1
<b>W4</b>	Charakterystyka procesów: wielostrumieniowe modelowanie (IJP), przestrzenne spajanie materiału proszkowego (3D Printing), wytłoczne osadzanie stopionego materiału (FDM).	1
<b>W5</b>	Charakterystyka materiałów stosowanych w procesach przyrostowego wytwarzania. Właściwości użytkowe, chemiczne i mechaniczne wyrobów wytwarzanych przyrostową.	1
<b>W6</b>	Zastosowanie metod wytwarzania przyrostowego np. w inżynierii odwrotnej. Przykłady zastosowań przemysłowych. Analiza wybranych studium przypadku.	2
<b>W7</b>	Wykorzystanie metod digitalizacji do symulacji metodami elementów skończonych procesów odlewniczych. Wykorzystanie metod szybkiego prototypowania w odlewnictwie	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Prezentacje multimedialne

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Dyskusja

**N4** Konsultacje

**N5** Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	17
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>47</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

Warunkiem zaliczenia jest prezentacja multimedialna wyników opracowanego zespołowo projektu.

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie ustne

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt zespołowy

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Znajomość metody digitalizacji obiektów
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-

NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Charakterystyka wybranego sposobu akwizycji danych przy pomocy skanerów 3D ich obróbki
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Charakterystyka wybranej przyrostowej metody wytwarzania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Prezentacja metodologii przygotowania danych dla systemu wykorzystującego metodę wytwarzania przyrostowego.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Swoboda wypowiedzi, kreatywność i świadomość własnego kapitału związanego z posiadaną wiedzą inżynierską
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W7	N1 N3 N4 N5	P1
EK2		Cel 1	K1	N1 N3 N4 N5	P1
EK3		Cel 2	K2 K3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK4		Cel 2	K2 K3 W4 W5 W6 W7	N1 N3 N4 N5	F1 P1
EK5		Cel 1 Cel 2	K1 K2 K3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] A. Ruszaj — *Niekonwencjonalne metody wytwarzania elementów maszyn i narzędzi*, Kraków, 1999, IOS

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż prof. PK Krzysztof Karbowski (kontakt: karbowski@mech.pk.edu.pl)

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
 .....