

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: ITron

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Skanowanie, obrazowanie i szybkie prototypowanie elementów mechatroniki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Scanning, visualization, and rapid prototyping mechatronic elements
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK INFOTRON oIIS PP5 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	15	0	15	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Uporządkowanie i usystematyzowanie wiedzy z zakresu podziału metod wytwarzania, w szczególności nowoczesnych technologii wytwarzania przeznaczonych do szybkiego prototypowania.

Cel 2 Poznanie metod stosowanych w digitalizacji obiektów w inżynierii rekonstrukcyjnej (odwrotnej).

Cel 3 Poznanie metod analizy obrazów w inżynierii rekonstrukcyjnej.

Cel 4 Nabycie umiejętności realizacji zadania inżynierii rekonstrukcyjnej pod kątem szybkiego wykonania funkcjonalnej kopii elementu.

Cel 5 Doskonalenie umiejętności pracy zespołowej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Umiejętność programowania.
- 2 Umiejętność modelowania 3D w programach klasy Autodesk Inventor.
- 3 Umiejętność czytania i wykonania rysunku technicznego konstrukcyjnego.
- 4 Znajomość technologii przyrostowych stosowanych w wytwarzaniu.
- 5 Znajomość algebry liniowej oraz geometrii analitycznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student ma wiedzę na temat metod digitalizacji obiektów rzeczywistych do modeli numerycznych.

EK2 Wiedza Student ma poszerzoną wiedzę na temat nowoczesnych technologii szybkiego prototypowania.

EK3 Umiejętności Student umie posługiwać się nowoczesnymi urządzeniami do skanowania 3D.

EK4 Umiejętności Student potrafi zaplanować i przeprowadzić działania od modelu wirtualnego do obiektu rzeczywistego z wykorzystaniem technologii druku 3D i obróbki CNC.

EK5 Umiejętności Student umie dokonać oceny wyników uzyskanych na drodze eksperymentu komputerowego oraz z realizacji zajęć praktycznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Opracowanie modelu 3D w środowisku Autodesk Inventor rzeczywistego elementu konstrukcyjnego urządzenia mechatronicznego z wykorzystaniem tradycyjnej techniki pomiarowej. Generacja pliku wsadowego do drukarki z wykorzystaniem oprogramowania Ultimaker Cura.	3
K2	Opracowanie modelu 3D rzeczywistego elementu konstrukcyjnego urządzenia mechatronicznego z wykorzystaniem skanera 3D.	3
K3	Projekt formy odlewniczej dla zadanego elementu bryłowego. Generacja pliku wsadowego do drukarki z wykorzystaniem oprogramowania Ultimaker Cura.	3
K4	Projekt cewki powietrznej o zoptymalizowanych wymiarach zrealizowany w środowisku Agros2D z wykorzystaniem języka skryptowego PythonLab.	3
K5	Projekt karkasu dla cewki powietrznej, model 3D, generacja pliku wsadowego do drukarki z wykorzystaniem oprogramowania Ultimaker Cura oraz jego analiza.	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wykonanie skanu 3D trójwymiarowego rzeczywistego elementu konstrukcyjnego urządzenia mechatronicznego wykonanego metodą obróbki mechanicznej i przetworzenie wyników do postaci modelu bryłowego. Porównanie wymiarów modelu z obiektem rzeczywistym.	3
L2	Wykonanie wydruku modelu będącego efektem procesu skanowania 3D oraz procesu obróbki CNC i porównanie wymiarów charakterystycznych wszystkich elementów. Analiza wymiarowa i porównawcza wszystkich modeli.	3
L3	Przeprowadzenie próby porównawczej wytrzymałości elementu wykonanego w technologii druku 3D i obróbki CNC.	3
L4	Przeprowadzenie procesu odlewania w formie wykonanej metodą szybkiego prototypowania (druk 3D lub obróbka CNC). Porównanie wartości wymiarów odlewu z wymiarami oryginału.	3
L5	Wykorzystanie technologii druku 3D w wykonaniu karkasu cewki powietrznej. Nawinięcie cewki, pomiary parametrów elektromagnetycznych i porównanie wartości z wynikami symulacji komputerowej.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Inżynieria rekonstrukcyjna - definicja i podział metod, model działań. Klasyfikacja i podział metod szybkiego prototypowania. Możliwości i ograniczenia dla technologii. Metody digitalizacji w inżynierii rekonstrukcyjnej (odwrotnej).	2
W2	Digitalizacja powierzchni. Techniki współrzędnościowe, skanowanie laserowe i technika fotograficzna. Urządzenia dedykowane do skanowania i digitalizacji powierzchni - skanery 3D, maszyny pomiarowe systemy fotograficzne.	2
W3	Digitalizacja objętości. Urządzenia dedykowane do skanowania i digitalizacji objętości - tomograf komputerowy, rezonans magnetyczny.	2
W4	Transformacje w procesie dyskretyzacji. Metody przetwarzania informacji chmury punktów - triangulacja. Transformacja powierzchniowa, transformacja bryłowa. segmentacja grafiki rastrowej, transformacja woksłowa.	2
W5	Metody interpolacyjne w inżynierii odwrotnej. Wybór metody interpolacji. Dokładność metod. Zastosowanie metod analizy obrazów w inżynierii odwrotnej. Detekcja krawędzi.	2
W6	Metody prototypowania w inżynierii wytwarzania elementów konstrukcyjnych, komponentów układów elektronicznych. Metody przyrostowe (druk 3D), metody ubytkowe (np. frezowanie CNC - numerical control). Możliwości technologii.	2
W7	Programy generujące g-cody. Struktura programu, możliwości modyfikacji kodów. Frezarki CNC - parametry skrawania, obciążenia narzędzia skrawającego.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

N4 Ćwiczenia laboratoryjne-fizyczne

N5 Praca w grupach

N6 Konsultacje

N7 Ćwiczenia laboratoryjne-komputerowe

N8 Sprawozdania i prezentacje wyników

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	7
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium z treści prezentowanych na wykładach.

F2 Sprawozdanie z ćwiczeń komputerowych.

F3 Sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego.

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena pozytywna z kolokwium z treści wykładu.

W2 Ocena pozytywna z laboratorium.

W3 Ocena pozytywna z laboratorium komputerowego.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena aktywności odbywa się na konsultacjach.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Umie wymienić metody digitalizacji powierzchni i objętości.
NA OCENĘ 4.0	Umie opisać w postaci schematu blokowego procedurę realizacji digitalizacji.
NA OCENĘ 5.0	Umie i rozumie zależności matematyczne związane z określoną metodą digitalizacji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Umie zdefiniować pojęcie szybkiego prototypowania i potrafi wymienić metody.
NA OCENĘ 4.0	Umie opisać wybraną metodę szybkiego prototypowania w formie pisemnej i ustnej.
NA OCENĘ 5.0	Umie dobrać i zaplanować najlepszą ścieżkę postępowania dla konkretnego problemu technicznego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Umie przygotować opis i prezentację dotyczącą wybranego urządzenia w formie podstawowej.
NA OCENĘ 4.0	Umie uruchomić skaner 3D i przeprowadzić proces skanowania z jego wykorzystaniem.
NA OCENĘ 5.0	Umie opracować wyniki z realizacji procesu skanowania i potrafi je przedstawić we właściwej formie oraz dokonać ich analizy jakościowej i ilościowej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Umie przygotować plik modeli wirtualnego dla rzeczywistego elementu konstrukcyjnego urządzenia mechatronicznego.

NA OCENĘ 4.0	Umie przygotować plik wsadowe dla drukarki 3D i przeprowadzić proces drukowania
NA OCENĘ 5.0	Umie opracować wyniki z realizacji procesu druku 3D i potrafi je przedstawić we właściwej formie oraz dokonać ich analizy jakościowej i ilościowej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Umie przygotować raport w formie podstawowej.
NA OCENĘ 4.0	Umie przygotować raport w formie rozwiniętej.
NA OCENĘ 5.0	Umie przygotować raport w formie rozwiniętej z bogatym wykorzystaniem form graficznych i elementów języka angielskiego.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W02 K_K01	Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N6	F1
EK2	K_W08 K_U11	Cel 1	W6	N1 N6	F1
EK3	K_U01 K_U02	Cel 2 Cel 3	K2 L1 L2	N4 N5 N7	F2 F3
EK4	K_W05 K_W08 K_U02 K_U10 K_U12	Cel 4 Cel 5	K1 K3 K5 L2 L3 W7	N4 N5 N8	F2 F3
EK5	K_W05 K_U05 K_U07	Cel 5	K4 L3 L4 L5	N3 N6 N8	F3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Karbowski K. — *Podstawy rekonstrukcji elementów maszyn i innych obiektów w procesach wytwarzania.*, Kraków, 2008, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej, monografia 367
- [2] | Wyleżoł M. — *Metodyka modelowania na potrzeby inżynierii rekonstrukcyjnej.*, gliwice, 2013, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Pilch Z., Domin J., Szłapa A.** — *The impact of vibration of the 3D printer table on the quality of print*, Miejsowość, 2015, The 12th Conference Selected Problems of Electrical Engineering and Electronics (WZEE), 2015, vol., no., pp.1-6
- [2] | **Wyleżoł M., Muzalewska M.** — *Metodyka modelowania w inżynierii biomedycznej z użyciem inżynierii rekonstrukcyjnej.*, Miejsowość, 2019, Mechanik 2015 R. 88 nr 2, dysk optyczny (CD-ROM) s. 1-12, bibliogr. 8 poz
- [3] | [5]<http://www.konstrukcjeinzynierskie.pl/> — *Tytuł*, Miejsowość, 2019, Wydawnictwo

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

dr inż. Zbigniew Pilch (kontakt: zbigniew.pilch@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Krzysztof Kluszczyński (kontakt: krzysztof.kluszczyński@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....