



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Szybkie projektowanie i wytwarzanie ortez i protez

---

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria implantów i protezowania

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

---

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

0

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

0

Inne (np. online)

0

### Liczba punktów ECTS

2

---

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Filip Górski, prof. PP

email: filip.gorski@put.poznan.pl,

tel. 61 665 27 08

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

---

### Wymagania wstępne

1. Wiedza



Wiedza z zakresu z technologii informatycznych oraz wiadomości z zakresu grafiki inżynierskiej, systemów CAD CAM i technik wytwarzania; znajomość zaopatrzenia ortopedycznego i protetycznego

## 2. Umiejętności

Opracowanie modelu bryłowego przedmiotu w systemie CAD 3D; opracowanie projektu zaopatrzenia ortopedycznego lub protetycznego.

## 3. Kompetencje społeczne

Współpraca w zespole projektowym, świadomość odpowiedzialności za wykonywane zadania, zrozumienie potrzeby pozyskiwania nowej wiedzy.

### **Cel przedmiotu**

Poznanie technik i metod automatycznego projektowania wyrobów ortopedycznych i protetycznych z użyciem inżynierii odwrotnej i technik KBE oraz szybkiego wytwarzania tych wyrobów za pomocą technik przyrostowych (druku 3D)

### **Przedmiotowe efekty uczenia się**

Wiedza

1. Opisuje miejsce projektowania we współczesnym procesie projektowo-konstrukcyjnym
2. Opisuje podstawy technologiczne przyrostowej techniki FDM oraz możliwości jej zastosowania w wytwarzaniu wyrobów protetycznych i ortopedycznych
3. Opisuje możliwości projektowania z użyciem inżynierii odwrotnej oraz KBE

Umiejętności

1. Wykonuje modele 3D oraz przygotowuje i obrabia plik siatki wielokątów (STL) dobierając rozdzielczość na potrzeby wytwarzania przyrostowego
2. Wykonuje wyroby ortopedyczne z użyciem techniki FDM. Przygotowuje plik wsadowy i dobiera parametry nastawne. Wykonuje obróbkę końcową modeli.
3. Obrabia siatkę trójkątów oraz korzysta z inteligentnych modeli CAD w celu wygenerowania projektu ortezy/protezy.

Kompetencje społeczne

1. Jest otwarty na wdrażanie technologii szybkiego wytwarzania w działalności inżynierskiej
2. Potrafi samodzielnie rozwijać wiedzę w przedmiocie
3. Potrafi działać w zespole projektowym wykorzystując techniki szybkiego rozwoju produktu

### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formułująca:



a) w zakresie wykładów:

- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium pisemnym o charakterze testu z pytaniami otwartymi i zamkniętymi; pytania oceniane są w skali punktowej, a do uzyskania zaliczenia wymagane jest zgromadzenie co najmniej 50% całkowitej możliwej do uzyskania liczby punktów

b) w zakresie laboratorium weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę postępów w realizacji projektu wybranej ortozy/protezy (na bieżąco)

- ocenę wyników tj. uzyskanego wyrobu oraz sprawozdania podsumowującego

- do uzyskania zaliczenia potrzebne jest przedstawienie sprawozdania opisującego zrealizowany projekt ortozy/protezy uwzględniający co najmniej 3 z 4 faz procesu (są to: uzyskanie i obróbka danych pacjenta, uzyskanie bazowego modelu 3D ortozy/protezy, usprawnienia modelu, wytworzenie i złożenie wyrobu)

### Treści programowe

Wykłady:

- masowa kustomizacja w inżynierii medycznej – wytwarzanie wyrobów zindywidualizowanych,
- techniki inżynierii rekonstrukcyjnej (skanowanie 3D) w medycynie – sprzęt, oprogramowanie, metodyka pobierania i obróbki danych,
- techniki szybkiego wytwarzania – technologia Fused Deposition Modelling w protetyce i ortotyce (podstawy, materiały, zastosowania, maszyny, oprogramowanie, planowanie i realizacja procesu, obróbka wykańczająca),
- techniki automatyzacji projektowania – podstawy KBE (Knowledge Based Engineering) i modeli autogenerujących w zastosowaniach medycznych.

Laboratorium - przebieg:

- przedstawienie procesu szybkiego projektowania i wytwarzania wyrobów ortopedycznych i protetycznych w Laboratorium Wirtualnej Rzeczywistości i Laboratorium Szybkiego Wytwarzania,
- podział na grupy 3-4 osobowe, wybór wyrobu (ażurowa orteza ręki, orteza nogi, proteza ręki),



- digitalizacja kończyny pacjenta (jednego z członków zespołu lub wybranego pacjenta) na stanowisku ze skanerem 3D,
- obróbka danych i automatyczne wygenerowanie projektu ortozy/protezy z użyciem dostarczonych przez prowadzącego inteligentnych modeli CAD, usprawnienie modelu
- projektowanie technologii wytwarzania przyrostowego (maszyna, materiał, parametry procesu, obróbka wykańczająca),
- wytworzenie, obróbka i złożenie wyrobu oraz weryfikacja praktyczna, przygotowanie sprawozdania.

### Metody dydaktyczne

- wykład informacyjny
- prezentacja multimedialna
- analiza przypadku
- metoda projektu

### Literatura

#### Podstawowa

1. F. J. Rybicki, G. T. Grant (Eds.), 3D Printing in Medicine: A Practical Guide for Medical Professionals, Springer 2017
2. Chua C. K., Leong K. F., and Lim C. S., 2010, "Rapid Prototyping: Principles and Applications", World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore

#### Uzupełniająca

1. Pająk E., Dudziak A., Górski F., Wichniarek R., Techniki przyrostowe i wirtualna rzeczywistość w procesach przygotowania produkcji, Poznań 2011, ISBN 978 83 86912 56 8, Wydawnictwo Promocja 21
2. Skarka W., Catia v5. Podstawy budowy modeli autogenerujących. Helion, 2009

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	20	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności