



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Szybkie projektowanie i wytwarzanie ortez i protez [S2IBio1E-IIiP>SPiW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna/Biomedical Engineering

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria implantów i protezowania

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Filip Górski prof. PP

filip.gorski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### 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 ortozy/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 kastomizacja 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.

### Tematyka zajęć

brak

### 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     | 2,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 30     | 1,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 20     | 1,00 |