



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane modelowanie 3D i podstawy inżynierii odwrotnej

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Michał Rychlik

email: [michal.rychlik@put.poznan.pl](mailto:michal.rychlik@put.poznan.pl)

tel. 665 2167

Instytut Mechaniki Stosowanej

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul Jana Pawła II 24, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Wiedza: Posiada podstawową wiedzę o metodach komputerowego wspomaganie prac inżynierskich, komputerowego zapisu konstrukcji, podstawowych metodach pomiarowych z zakresu metrologii wielkości geometrycznych.

Umiejętności: Potrafi planować i przeprowadzać pomiary oraz symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki.

Kompetencje społeczne: Rozumie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy.

### Cel przedmiotu

Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu tworzenia modelu obiektu technicznego o złożonej geometrii z



wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi modelowania 3D, w szczególności obiektów o kształtach organicznych, modelowania powierzchniowego oraz hybrydowego. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności posługiwania się zaawansowanymi narzędziami specjalistycznego oprogramowania inżynierskiego oraz modyfikacji i kontroli geometrii modelu 3D. Zdobycie wiedzy z zakresu podstaw Inżynierii Odwrotnej (Reverse Engineering), jej znaczeniu w projektowaniu oraz zastosowaniu w procesie tworzenia geometrii 3D.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

K\_W05 - Ma podstawową wiedzę z projektowania inżynierskiego i grafiki inżynierskiej, pozwalającą projektować obiekty i procesy, układy w ujęciu systemowym, elementy maszyn; formułować i analizować problemy; poszukiwać koncepcje rozwiązania w aspekcie konstrukcji biomedycznych.

K\_W20 - Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych wspomaganego komputerowo projektowania inżynierskiego w obszarze inżynierii biomedycznej, dzięki którym potrafi opisywać i zaprezentować sposoby zapisu konstrukcji, zasady odwzorowywania i wymiarowania, stosowania grafiki komputerowej w procesie tworzenia dokumentacji technicznej oraz zapisu obiektów biomedycznych.

#### Umiejętności

K\_U08 - Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

K\_U09 - Potrafi przeprowadzać pomiary wielkości fizycznych i nieelektrycznych, a także zastosować sensory mające znaczenie w inżynierii biomedycznej, przeanalizować dane uzyskane w wyniku cyfrowego przetwarzania sygnałów i obsługiwać specjalistyczną aparaturę pomiarową.

#### Kompetencje społeczne

K\_K04 - Potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

K\_K03 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena indywidualnej pracy związanej z obsługą specjalistycznego oprogramowania i procedur zaawansowanego modelowania trójwymiarowego.

Testy praktyczne z postawionych przed studentem zadań dotyczących zaawansowanego modelowania 3D oraz integracji elementów kontroli modelowanej geometrii w kontekście inżynierii biomedycznej.

Sprawozdanie z realizacji postawionych przed studentem zadań w ramach laboratorium.

Zaliczenie końcowe ze zdobytej wiedzy oraz praktycznych umiejętności modelowania z użyciem zaawansowanych narzędzi CAD (forma testu praktycznego i teoretycznego). Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

### Treści programowe



Omówienie podstawowych pojęć oraz definicji z zakresu zaawansowanych narzędzi systemów modelowania 3D. Praktyczne zastosowanie zaawansowanych funkcji wybranych narzędzi i programów CAD ze szczególnym uwzględnieniem modelowania obiektów o złożonej geometrii występujących w środowisku biomedycznym oraz innych obiektów technicznych o kształtach organicznych.

Praktyczne wykorzystanie zaawansowanych narzędzi programu Rhinoceros 3D oraz Blender do modelowania powierzchniowego z jednoczesnym wykorzystaniem wszystkich elementów kreowania geometrii 3D (bryły, powierzchnie, krzywe). Zapoznanie studentów z zaawansowanymi operacjami do kreowania powierzchni 3D na podstawie sieci krzywych, odkształcalnej płaszczyzny, wyciągnięcie po ścieżce wzdłuż dwóch krzywych "szyn" z zachowaniem ciągłości krawędzi; narzędziami transformacji takimi jak skręcanie, zginanie modelu 3D, przepływ wzdłuż krzywej, rozwijanie rozwijalnych powierzchni. Ponadto wykorzystanie narzędzi kontroli geometrii modelu 3D z użyciem systemu elementów kontrolnych typu szkielec. Projektowanie i modelowanie obiektów o złożonej geometrii posiadających organiczne kształty.

Zapoznanie z podstawami związanymi z Inżynierią Odwrotną, zasadą działania typowego skaner 3D oraz integracją danych pozyskanych ze skanera 3D z opracowywanym modelem geometrii 3D.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja zaawansowanych metod i narzędzi stosowanych w wybranych systemach CAD, praktyczne zastosowanie wybranych zaawansowanych technik i wykonanie zadań podanych przez prowadzącego, realizacja indywidualnego modelu 3D o złożonej geometrii oraz geometrii o kształcie organicznym.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Wprowadzenie do inżynierii rehabilitacyjnej : praca zbiorowa, Pod. Red.: Marek Zabłocki, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2017, ISBN: 978-83-941828-1-6.
2. Winkler T.: Komputerowo wspomagane projektowanie systemów antropotechnicznych, WNT Warszawa 2005
3. Tejszerska D., Świtoński E.: Biomechanika inżynierska - zagadnienia wybrane laboratorium. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
4. Jabłoński J.: Ergonomia produktu. Ergonomiczne zasady projektowania produktów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006

#### Uzupełniająca

1. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT Warszawa 2000
2. André Kutscherauer: 3D Car Modeling with Rhinoceros, 2011



3. Skarka, Wojciech: CATIA V5. Podstawy budowy modeli autogenerujących, Gliwice, Helion, 2008

4. Wełyczko, Andrzej: CATIA V5. Sztuka modelowania powierzchniowego, Gliwice, Helion, 2008

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć, przygotowanie do kolokwium/testów sprawdzających wiedzę, wykonanie zadań, opracowanie raportu z wykonanych zadań, aktywność na zajęciach, obejrzenie filmów instruktażowych/poglądowych) <sup>1</sup>	55	2,0

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