



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Symulacja i analiza konstrukcji bionicznych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria implantów i protezowania

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów

2

### 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

dr inż. Robert Roszak

email: [robert.roszak@put.poznan.pl](mailto:robert.roszak@put.poznan.pl)

tel. 665 2167

Instytut Mechaniki Stosowanej

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul Jana Pawła II 24, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Witold Stankiewicz

email: [witold.stankiewicz@put.poznan.pl](mailto:witold.stankiewicz@put.poznan.pl)

tel. 665 2167

Instytut Mechaniki Stosowanej

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul Jana Pawła II 24, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Wiedza: Posiada podstawową wiedzę o metodach komputerowego wspomaganie prac inżynierskich, komputerowego zapisu konstrukcji.

Umiejętności: Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.



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

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wiedzą na temat konstrukcji biomechanicznych ich analizą i symulacją.

Zdobycie wiedzy z zakresu metod i procesów związanych z modelowaniem i symulacją komputerową obiektów bionicznych wzorowanych na strukturach organicznych inspirowanych naturą. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem inżynierskim CAx w zakresie modelowania, analizy i symulacji konstrukcji bionicznych.

### 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

K2\_U09 - Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

K2\_U13 - Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych w inżynierii biomedycznej metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.

K2\_U22 - Potrafi oceniać przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla inżynierii biomedycznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.

#### 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 inżynierskiego CAx.



Testy praktyczne z postawionych przed studentem zadań dotyczących modelowania i symulacji konstrukcji bionicznych wzorowanych na rozwiązaniach z przyrody, w kontekście inżynierii mechanicznej i biomedycznej.

Sprawozdanie z realizacji postawionych przed studentem zadań w ramach laboratorium.

Zaliczenie końcowe ze zdobytej wiedzy oraz praktycznych umiejętności związanych z realizacją zadań.  
Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

### Treści programowe

Omówienie podstawowych pojęć oraz definicji z zakresu metod analizy oraz projektowania konstrukcji bionicznych i biomechanicznych.

Przedstawienie i omówienie przykładów modelowania konstrukcji bionicznych i układów biomechanicznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych.

Praktyczne zastosowanie zaawansowanych funkcji wybranych narzędzi i programów CAx ze szczególnym uwzględnieniem modelowania biomimetycznych struktur oraz obiektów technicznych i biomedycznych.

Modelowanie płaskich i przestrzennych układów bionicznych i biomechanicznych w inżynierskich systemach komputerowych CAx (takich jak SolidWorks, SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation, Catia v5, Blender), analizy MES oraz przeprowadzanie modyfikacji układu w celu otrzymania żądanych parametrów końcowych.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja zaawansowanych metod i narzędzi stosowanych w wybranych systemach CAx, praktyczne zastosowanie wybranych zaawansowanych technik i wykonanie zadań podanych przez prowadzącego, samodzielna realizacja i poszukiwanie rozwiązania na zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie oprogramowanie i narzędzia.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Akihiro Miyauchi, Masatsugu Shimomura, Industrial Biomimetics, Jenny Stanford Publishing, 2019, ISBN 9780429058837
2. John Willis, Sandeep Dogra, " SOLIDWORKS Simulation 2019: A Power Guide for Beginners and Intermediate Users", CADArtifex, 2019. ISBN: 1798925478
3. G. Kazimierczak, B. Pacula, A. Budzyński: Solid Edge. Komputerowe wspomaganie projektowania, Wydawnictwo Helion 2004, ISBN: 83-7361-174-6
4. Tkacz E., Borys P., "Bionika", WNT, Warszawa, 2006



Uzupełniająca

1. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT Warszawa 2000
2. Skarka, Wojciech: CATIA V5. Podstawy budowy modeli autogenerujących, Gliwice, Helion, 2008
3. Ben Simonds, Blender. Praktyczny przewodnik po modelowaniu, rzeźbieniu i renderowaniu, Helion, 2014, ISBN 9788324685714

**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, przygotowanie do kolokwίων/testów sprawdzających wiedzę, wykonanie zadań, opracowanie raportu z wykonanych zadań, aktywność na zajęciach, obejrzenie filmów instruktarzowych/poglądowych) <sup>1</sup>	20	1,0

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