



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inżynieria odwrotna i skanowanie 3D obiektów biologicznych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Studia w zakresie (specjalność)

Bionika i inżynieria wirtualna

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

Polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Michał Rychlik

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

tel. 61 665 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, bryłowego 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 o znaczeniu i możliwościach Inżynierii Odwrotnej (Reverse Engineering) w aspekcie zastosowań budowy urządzeń i maszyn wzorowanych na organizmach żywych oraz inżynierii biomedycznej. Zapoznanie z podstawowymi metodami skanowania przestrzennego obiektów



biologicznych, medycznych (takich jak kości szkieletu, geometria powierzchni ciała, elementy organiczne). Zapoznanie się ze skanowaniem 3D obiektów maszynowych. Poznanie metod przetwarzania i obróbki uzyskanych danych pomiarowych przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania do inżynierii odwrotnej. Nabycie umiejętności doboru właściwego urządzenia (skanera 3D) oraz umiejętność zastosowania odpowiedniej strategii procesu pozyskiwania danych (skanowania), adekwatnie do rodzaju i specyfiki skanowanego obiektu biologicznego, medycznego lub maszynowego.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

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.

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

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

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

Potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

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 różnych systemów skanujących (metodami: laserową, światła strukturalnego, dotykową), pomiarami oraz rekonstrukcją geometrii obiektów biologicznych, medycznych lub maszynowych w specjalistycznym oprogramowaniu do Inżynierii Odwrotnej (Reverse Engineering).

Testy praktyczne z postawionych przed studentem zadań dotyczących umiejętności pracy z danym typem skanera 3D oraz obiektem biologicznym, medycznym lub maszynowym - przeprowadzane w końcowej części danego bloku tematycznego (dotyczy laboratorium).

Obowiązkowe sprawozdania z zajęć laboratoryjnych - jedno sprawozdanie w ramach pojedynczej grupy stanowiskowej (dotyczy laboratorium).



Wykład: Egzamin/Kolokwium końcowe z wiedzy teoretycznej i praktycznej - forma pisemna czas trwania 1,5h, przeprowadzane po całym cyklu wykładów. Obejmuje minimum trzy zagadnienia po jednym z każdego bloku tematycznego tj. ze znajomości: podstawowych definicji dotyczących Inżynierii Odwrotnej, metod pomiarowych wykorzystywanych w skanerach 3D, budowy i zasady działania wybranego skanera przestrzennego, metod rekonstrukcji geometrii 3D obiektów biomedycznych na podstawie danych ze skanerów przestrzennych. Poszczególne elementy egzaminu/kolokwium oceniane są w skali punktowej, do zdania egzaminu/kolokwium wymagane jest zgromadzenie przynajmniej 50% całkowitej liczby punktów.

Laboratoria: sprawozdania z wykonanych laboratoriów, ocena aktywności na zajęciach, pytania w trakcie laboratoriów. Za elementy te przyznawane są punkty. Zaliczenie laboratoriów po przekroczeniu progu 50% całkowitej liczby punktów.

### Treści programowe

Omówienie podstawowych pojęć oraz definicji z zakresu Inżynierii Odwrotnej oraz skanowania 3D. Omówienie metod stosowanych do pozyskiwania i przetwarzania danych o geometrii 3D. Przedstawienie podziału oraz głównych typów skanerów 3D z uwzględnieniem użytej metody pomiarowej, zasięgu działania oraz urządzeń specjalnego przeznaczenia. Szczegółowe omówienie budowy i zasady działania na przykładzie skanerów 3D: stykowego, laserowego, światła strukturalnego, a także metod fotogrametrycznych. Zapoznanie z technikami pomiaru obiektów biologicznych, medycznych i maszynowych na stanowiskach laboratoryjnych wyposażonych w skanery 3D: stykowy, laserowy oraz światła strukturalnego. Przedstawienie studentom przebiegu procesu rekonstrukcji geometrii skanowanych obiektów w zależności od typu pozyskanych danych pomiarowych oraz rodzaju obiektu biologicznego, medycznego lub maszynowego. Zapoznanie z metodami rekonstrukcji geometrii oraz przetwarzania danych z postaci chmury punktów do postaci powierzchni typu NURBS.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja multimedialna, wykonanie zadań podanych przez prowadzącego z użyciem skanerów 3D oraz specjalistycznego oprogramowania do Inżynierii Odwrotnej, realizacja indywidualnych zadań pomiarowych wskazanych przez prowadzącego obiektów biologicznych, medycznych, maszynowych.

### Literatura

Podstawowa

1. Chlebus. E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT Warszawa 2000
2. Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych, WNT Warszawa 2007
3. Butowtt J., Kaczyński R.: Fotogrametria, Wojskowa Akademia Techniczna 2003



Uzupełniająca

Materiały wykładowe oraz artykuły tematyczne przekazane przez prowadzącego w trakcie cyklu zajęć.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczenia/egzaminu, opracowanie raportu z pomiarów wykonywanych podczas laboratoriów - każdorazowo po zakończeniu cyklu pracy na danym stanowisku lub typie urządzenia pomiarowego - skanera 3D) <sup>1</sup>	43	1,5

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