**Nazwa przedmiotu:**

Zaawansowane Zagadnienia Inżynierii Odwrotnej

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Tomasz Kowaluk

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Wariantowe

**Kod przedmiotu:**

ZZIO

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin bezpośrednich 33, w tym:
a) wykład - 15h;
b) ćwiczenia - 0h;
c) laboratorium - 15h;
d) projekt - 0h;
e) konsultacje - 3h;
2) Praca własna studenta 20, w tym:
a) przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego - 10h;
b) przygotowanie sprawozdań z laboratoriów - 5h;
c) studia literaturowe - 5h;

Suma: 53 h (2 ECTS)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2 punkt ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 33, w tym:
a) wykład - 15h;
b) ćwiczenia - 0h;
c) laboratorium - 15h;
d) projekt - 0h;
e) konsultacje - 3h;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1) Liczba godzin bezpośrednich 33, w tym:
a) wykład - 15h;
b) ćwiczenia - 0h;
c) laboratorium - 15h;
d) projekt - 0h;
e) konsultacje - 3h;
2) Praca własna studenta 20, w tym:
a) przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego - 10h;
b) przygotowanie sprawozdań z laboratoriów - 5h;
c) studia literaturowe - 5h;

Suma: 53 h (2 ECTS)

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Kurs inżynierski matematyki i fizyki oraz podstaw pomiarów współrzędnościowych

**Limit liczby studentów:**

32

**Cel przedmiotu:**

Zdobycie wiedzy z zakresu procesu inżynierii odwrotnej.
Zdobycie umiejętności wykonywania analizy i rekonstrukcji obiektów inżynierskich, tworzenia modeli CAD oraz generowania danych niezbędnych do przeprowadzenia procesu inżynierii odwrotnej na podstawie pomiarów metodami współrzędnościowymi w tym: tomografia komputerowa, triangulacja laserowa, pomiary z zastosowaniem kamer i metody projekcji prążków.

**Treści kształcenia:**

Zakres wykładu (15h):
Etapy i zasady konstruowania modeli CAD w procesie inżynierii odwrotnej. Rodzaje danych umożliwiające tworzenie modeli CAD, metody ich generowania oraz zasady analizy zebranych danych pomiarowych.
Zasada działania współrzędnościowych systemów pomiarowych takich jak: przemysłowe tomografy komputerowe, triangulacyjne głowice laserowe, skanery 3D działające na zasadzie projekcji prążków, głowice maszyn współrzędnościowych stykowe i bezstykowe. Wpływ procedur pomiarowych na odwzorowanie.
Metody wykonywania pomiarów współrzędnościowych, doboru parametrów pod kątem stawianych wymagań oraz sposoby analizy danych pomiarowych.

Laboratoria (15h):
Dobór odpowiedniego urządzenia pomiarowych oraz zaprojektowanie procesu pomiaru wybranego elementu.
Wygenerowanie danych do przeprowadzenia procesu inżynierii odwrotnej.
Wykonanie modeli CAD na podstawie udostępnionych danych pomiarowych przez prowadzącego zajęcia.
Wykonanie modelu CAD wybranego obiektu zmierzonego przez studenta.

**Metody oceny:**

Kolokwium z treści wykładowych (50%), Ocena z laboratorium (50%)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Ratajczyk E., Woźniak A., Współrzędnościowe systemy pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016
Sładek J., Dokładność pomiarów współrzędnościowych. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2011
Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia Wielkości Geometrycznych, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2018
Instrukcje do laboratoriów
Artykuły naukowe udostępniane przez prowadzących.

**Witryna www przedmiotu:**

 -

**Uwagi:**

 Przydatna wiedza z przedmiotu z toku studiów inżynierskich - Podstawy Pomiarów Współrzędnościowych

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ZZIO\_2st\_W01:**

Zna zasadę tworzenia modeli CAD w procesie inżynierii odwrotnej.

Weryfikacja:

Zaliczenie laboratorium oraz kolokwium z materiału omawianego na wykładzie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07, K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka ZZIO\_2st\_W02:**

Ma wiedzę o metodach pomiarowych umożliwiających zebranie danych niezbędnych do tworzenia modeli CAD, zna sposoby analizy pozyskanych w ten sposób danych. Rozumie zasadę działania urządzeń pomiarowych.

Weryfikacja:

Zaliczenie laboratorium oraz kolokwium z materiału omawianego na wykładzie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05, K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ZZIO \_2st\_U01:**

Potrafi pozyskiwać i integrować wiedzę ze źródeł naukowych dotyczących inżynierii odwrotną

Weryfikacja:

Zaliczenie kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05, K\_U01, K\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UU, P7U\_U, I.P7S\_UW.o, I.P7S\_UK

**Charakterystyka ZZIO \_2st\_U02:**

Potrafi dobrać poprawne parametry pomiarowe w zależności od rodzaju mierzonego obiektu oraz przeprowadzić jego analizę.

Weryfikacja:

Zaliczenie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ZZIO\_2st\_K01:**

Rozumie potrzebę ciągłego samorozwoju i podnoszenia kompetencji zawodowych w obszarze inżynierii odwrotnej.

Weryfikacja:

Zaliczenie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK