**Nazwa przedmiotu:**

Rozwiązywanie kompleksowych problemów

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Stanisław Skotnicki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika Pojazdów i Maszyn Roboczych

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1150-MB000-IZP-330

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 25., w tym:
a) wykład -8 godz.;
b) laboratorium- 8 godz.;
c) konsultacje - 9 godz.
2. Praca własna studenta – 25 godzin, w tym:
a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe,
b) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do 1 kolokwium .
3) RAZEM – 50 godz.

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

1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 25., w tym:
a) wykład - 8 godz.;
b) laboratorium - 8 godz.;
c) konsultacje - 7 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,4 punktu ECTS - 35 godz., w tym:
a) 20 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych
b) laboratorium - 8 godz.;
c) konsultacje - 7 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zaliczone:
• Zaawansowane modelowanie geometryczne - laboratoria;
• Drgania mechaniczne - wykład.

**Limit liczby studentów:**

30 (liczba licencji oprogramowania CAD, CAM, CAE)

**Cel przedmiotu:**

Zaznajomienie ze wybranymi metodami parametrycznego modelowania bryłowego i powierzchniowego w systemach 3D CAD oraz wykonywaniem analiz inżynierskich w systemach 3D CAE wykorzystujących wirtualne modele bryłowe 3D (podstawowe analizy kinematyki i dynamiki układów wieloczłonowych. Projektowanie w środowisku rozproszonym. Zarządzanie dokumentacją projektową.

**Treści kształcenia:**

Wykład/ Laboratorium:
1. Modelowanie mechanizmów w systemach CAD. Za pomocą systemu CAD utworzenie modelu mechanizmu i badanie jego ruchliwości. Analiza kinematyczna mechanizmu: symulacja ruchu, określenie parametrów kinematycznych ( prędkość, przyspieszenie).
2. Modelowanie zespołów maszynowych w systemach CAD. Za pomocą systemu CAD utworzenie modelu typowego zespołu (np. : sprzęgło, hamulec). Parametryzacja części w zespole. Powiązanie ze sobą wymiarów wybranych części zespołu. Zmiana wymiarów części w zespole za pomocą pliku zewnętrznego.
3. Reprezentacje komputerowe modeli 3D:
a. Przegląd technik przyrostowych. Opis metody FDM (Fused Deposition Modeling), czyli modelowania ciekłym tworzywem termoplastycznym. Metoda FDM na maszynach RepRap jest oznaczana jako FFF (Fused Filament Fabrication).
b. STL i OBJ - formaty plików do przenoszenia geometrii 3D w postaci powłokowej siatki trójkątów do oprogramowania programującego drukarki 3D (CatalystEx lub Slid3r). Pokazanie wpływu parametrów tolerancji liniowej na dokładność geometrii siatkowej. Generowanie plików STL i OBJ w 3D CAD -
c. Pokazanie wpływy pochylenia ścian geometrii na generowanie struktur podporowych w metodzie FDM (przykład realizowany w 3D CAD i oprogramowaniu drukarki 3D). Pokazanie wpływu orientacji modelu w przestrzeni drukarki 3D na wytrzymałość prototypu (kierunki włókien wypełnienia) i jakość powierzchni (efekt schodkowy). Analiza ilości zużycia materiału modelowego i podporowego oraz czas wydruku 3D.
d. Zamodelowanie w 3D CAD modelu i jego ewentualny wydruk na drukarce 3D wykonującej prototypy w metody FDM (Dimension 1200BST) lub FFF (RepRap).
4. Inżynieria odwrotna.
a. Ogólne wprowadzenie do inżynierii odwrotnej i metod skanowania 3D. Przykłady zastosowań.
b. Skanowanie 3D modelu redukcyjnego nadwozia przy pomocy systemu pomiarowego światła białego (np. ScanBright firmy Smarttech) lub skanerem laserowym (np. David Laserscaner) bez lub ze stolikiem obrotowym.
c. Łączenie i obróbka chmur punktów oraz powłokowych siatek trójkątów w systemach 3D CAD (Mesh3D, ScanTo3D w SolidWorks).
d. Rozpinanie powierzchni NURBS na siatkach trójkątów w systemach 3D CAD (np. module ScanTo3D systemu SolidWorks) oraz analiza dokładności odwzorowania geometrii.
5. Projektowanie w środowisku rozproszonym.
a. Projektowanie w środowisku rozproszonym a praca grupowa
b. Reguły pracy grupowej i prawa dostępu.
c. Mechanizmy kontrola wersji.
d. Praca grupowa a systemy PDM/PLM.
e. Inżynieria współbieżna a sekwencyjna.
f. Współpraca asynchroniczna i synchroniczna.
g. Standardy w pracy na odległość.
h. Przegląd systemów pracy grupowej.
i. Integracja systemów CAD/CAM z systemami pracy grupowej.

**Metody oceny:**

Wykład oceniany jest za pomocą jednego sprawdzianu. Sprawdzian musi mieć ocenę pozytywną.
Każde ćwiczenie laboratorium jest oceniane, ocenie podlega wykonywanie zadań w trakcie ćwiczeń przez studenta. Wszystkie oceny muszą być pozytywne. Ocena za laboratorium jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń.
Ocena za przedmiot jest średnią ocen za wykład i laboratorium.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Materiały udostępniane przez prowadzących.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 1150-MB000-IZP-330\_W01:**

Posiada wiedzę o budowie modeli kinematycznych za pomocą systemów komputerowych.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_W01, KMiBM\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka 1150-MB000-IZP-330\_W02:**

Posiada wiedzę o modelowaniu zespołów maszyn w systemach CAD.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_W01, KMiBM\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka 1150-MB000-IZP-330\_W03:**

Posiada wiedzę o reprezentacjach 3D w systemach CAD

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_W01, KMiBM\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka 1150-MB000-IZP-330\_W04:**

Posiada wiedzę o inżynierii odwrotnej.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_W01, KMiBM\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka 1150-MB000-IZP-330\_W05:**

Zna zasady funkcjonowania systemów CAD/CAE/CAM.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_W01, KMiBM\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka 1150-MB000-IZP-330\_U01:**

Potrafi modelować i badać nieduże problemy kompleksowe za pomocą środowisk komputerowych.

Weryfikacja:

Ocena wykonywania zadań przez studenta w trakcie ćwiczeń.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_U01, KMiBM\_U13, KMiBM\_U16, KMiBM\_U19, KMiBM\_U21, KMiBM\_U24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka 1150-MB000-IZP-330\_K01:**

Potrafi pracować indywidualnie i w zespole

Weryfikacja:

Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMiBM\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**