

# Modelling and Simulation in Designing - course description

General information	
Course name	Modelling and Simulation in Designing
Course ID	06.1-WM-MiBM-KM-P-54_19
Faculty	<a href="#">Faculty of Mechanical Engineering</a>
Field of study	Mechanical Engineering
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Engineer's degree
Beginning semester	winter term 2023/2024

Course information	
Semester	7
ECTS credits to win	4
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	<ul style="list-style-type: none"><li>dr inż. Marek Malinowski</li></ul>

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	30	2	18	1,2	Credit with grade
Laboratory	30	2	18	1,2	Credit with grade

## Aim of the course

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z matematycznymi podstawami projektowania z wykorzystaniem różnych metod modelowania. Student zapozna się z zastosowaniem różnych modeli i przeprowadzaniem symulacji komputerowych z krytyczną oceną otrzymanych wyników.

## Prerequisites

Matematyka, Języki programowania, Mechanika techniczna I/II, Wytrzymałość materiałów I/II, PKM

## Scope

Lp.		I. godz. st. stacj.	I. godz. st. niestacj.
	Treści programowe - WYKŁAD		
	Wprowadzenie do matematycznego modelowania i symulacji. Pojęcia: model, modelowanie, symulacja. Rodzaje modeli. Cechy modeli.		
W1	Etapy modelowania.	2	1,2
W2	Metody identyfikacji modeli statycznych i dynamicznych.	2	1,2
W3	Podstawy analizy wybranych cech wybranych układów mechanicznych.	2	1,2
W4	Metody badania modeli matematycznych konstrukcji mechanicznych.	2	1,2
W5	Podstawy symulacji numerycznej.	2	1,2
W6	Komputerowe narzędzia do modelowania: np. Working Model 2D, Scilab, Excel.	2	1,2
W7	Wybrane zagadnienia z mechaniki, wytrzymałości i PKM.	2	1,2
W8	Modelowanie drgań swobodnych.	2	1,2
W9	Modelowanie drgań swobodnych tłumionych.	2	1,2
W10	Modelowanie drgań wymuszonych nietłumionych.	2	1,2
W11	Modelowanie drgań wymuszonych tłumionych.	2	1,2
W12	Zjawisko rezonansu.	2	1,2
	Podstawy metod numerycznych: metody dekompozycyjne i przybliżone, równania różniczkowe II rzędu.		
W13		2	1,2
W14	Prezentacja zastosowań wybranych modeli obliczeniowych zastosowanych w przemyśle.	2	1,2
W15	Omówienie środowiska fizycznego, sposobu rozwiązania i otrzymanych wyników symulacji.	2	1,2
		Suma: 30	18

Lp.		I. godz. st. stacj.	I. godz. st. niestacj.
	Treści programowe - LABORATORIUM		
L1	Zajęcia wprowadzające.	2	1,2
L2	Modelowanie zarysu krawędzi wspornika cz.1	2	1,2
L3	Modelowanie zarysu krawędzi wspornika cz.2	2	1,2
L4	Modelowanie drgań swobodnych.	2	1,2
L5	Modelowanie drgań swobodnych tłumionych.	2	1,2
L6	Modelowanie drgań wymuszonych nietłumionych.	2	1,2
L7	Modelowanie drgań wymuszonych tłumionych.	2	1,2
L8	Modelowanie i analiza zjawiska rezonansu.	2	1,2
L9	Modele kinetostatyczne mechanizmów kinematycznych. Analiza położenia członów i ich prędkości. Siły w węzłach.	2	1,2
L10	Układ korbowo-tłokowy.	2	1,2
L11	Czworoboki przegubowe, układy złożone. Wymuszenia kinematyczne i siłowe układów.	2	1,2
L12	Dynamiczna odpowiedź układów. Równania różniczkowe drugiego rzędu. Tłumienie i sztywność układu.	2	1,2
L13	Badania zmian mocy układów dynamicznych w funkcji czasu cz.1.	2	1,2
L14	Badania zmian mocy układów dynamicznych w funkcji czasu cz.2.	2	1,2
L15	Zaliczenie	2	1,2
		Suma: 30	18

## Teaching methods

Pierwsza część semestru: Wprowadzenie do programu Working Model 2D, z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Praca z książkami. Sprawdziany z przygotowania do zajęć. Indywidualna praca studenta podczas realizacji każdego laboratorium.

Druga część semestru: Student rozwiązuje samodzielnie zadanie inżynierskie z wykorzystaniem opracowanego modelu obliczeniowego. Koniec semestru: prezentacja projektu, wyników i dyskusja w grupie.

## Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Ma wiedzę z zakresu fizyki, obejmującą podstawy mechaniki, w tym wiedzę potrzebną do opisu i wykorzystania zjawisk fizycznych przy projektowaniu. Zna podstawowy projektowania maszyn i urządzeń oraz zasady budowy złożonych układów mechanicznych.		• an evaluation test	• Lecture
Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie statyki układów ciał sztywnych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego, a także wiedzę w zakresie drgań.		• an evaluation test	• Lecture • Laboratory
Potrafi wykazywać się pomysłowością w działaniu związanym z realizacją zadań zawodowych w zakresie projektowania wspomagane komputerowo, a w szczególności modelowania układów mechanicznych: rozwiązania analityczne i numeryczne.		• a project	• Laboratory
Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski		• a discussion	• Laboratory
Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne		• a project	• Laboratory

## Assignment conditions

### Wykład

Zaliczenie z oceną, Kolokwium z treści wykładowych.

### Laboratorium:

Zaliczenie z oceną, za zrealizowane zadanie na wybranym przez studenta modelu: samodzielnie zrealizowany projekt/budowę modelu, przyjętą metodykę rozwiązania, rozwiązanie modelu oraz krytyczne uwagi co do rozwiązania, prezentacja i dyskusja nad projektem, w tym omówienie trudniejszych aspektów powstałych przy projekcie. Ocenie podlega stopień skomplikowania rzeczywistego działania urządzenia, stopień odzwierciedlenia modelu do rzeczywistości, wykorzystane podstawy matematyczne, zastosowane „triki”, metody i narzędzia do rozwiązania modelu, analiza krytyczna zastosowanych metod i otrzymanych wyników, udział w dyskusji końcowej prowadzonej w grupie.

## Recommended reading

1. Kłosowski P., Ambroziak A., Metody numeryczne w mechanice konstrukcji z przykładami w programie Matlab, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2011.
2. Kamińska A., Pańczyk B., Matlab - przykłady i zadania, wyd. Mikom, 2002.
3. Osiński J., Wspomagane komputerowo projektowanie typowych zespołów i elementów maszyn, PWN, Warszawa, 1994.
4. Tarnowski W., Modelowanie matematyczne i symulacja komputerowa dynamicznych procesów ciągłych, Koszalin, 1998.
5. <http://www.design-simulation.com/wm2d/index.php> , luty 2012

## Further reading

1. Brozi A., Scilab w przykładach, Wyd. Nami, 2005.
2. Brzózka J., Dorobczyński L., Programowanie w Matlab, wyd. Mikom 1998.
3. Mrozek B., Mrozek Z., MATLAB i Simulink, Poradnik uŜytkownika, Wyd. HELION 2004.
4. Regel W., Wykresy i obiekty graficzne w MATLAB, Wyd. MIKOM 2003.
5. Stachurski M., Metody numeryczne w programie Matlab, wyd. Mikom, 2003.
6. Bielińska E.: Identyfikacja procesów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
7. Mańczak K.: Komputerowa identyfikacja obiektów dynamicznych, Warszawa, PWN 1983.

## Notes

Modified by dr inŹ. Marek Malinowski (last modification: 28-04-2023 18:10)