

Selected Problems of Mathematical Modeling - course description

General information	
Course name	Selected Problems of Mathematical Modeling
Course ID	11.1-WK-MATD-WZMM-Ć-S14_pNadGenFJNG8
Faculty	Faculty of Mathematics, Computer Science and Econometrics
Field of study	Mathematics
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MS degree
Beginning semester	winter term 2020/2021

Course information	
Semester	3
ECTS credits to win	8
Available in specialities	Mathematical Modeling
Course type	optional
Teaching language	polish
Author of syllabus	prof. dr hab. Michał Kisielewicz

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
Class	30	2	-	-	Credit with grade
Lecture	30	2	-	-	Credit with grade
Laboratory	30	2	-	-	Credit with grade

Aim of the course

Celem wykładu jest przedstawienie ogólnych zasad modelowania matematycznego z wybranych obszarów zastosowań matematyki oraz ilustracja postępowania związanego z modelowaniem wybranych przykładów z zakresu nauk ekonomicznych, technicznych i fizyczno – chemicznych wraz z analizą rozwiązań prezentowanych modeli.

Prerequisites

Równania różniczkowe zwyczajne, wybrane metody sterowania optymalnego.

Scope

Wykład poświęcony jest prezentacji ogólnego schematu postępowania związanego z modelowaniem wybranych problemów ekonomicznych, nauk technicznych i nauk fizyczno – chemicznych z wykorzystaniem komputerowych technik obliczeniowych. Prezentacja przykładów modelowania wybranych problemów poza matematycznych zawiera niezbędne kompendium wiedzy z wybranych działów nauk obejmujących modelowany problem. Ważnym elementem wykładu są analizy komputerowych obliczeń rozwiązań modelowanych problemów. Prowadzone one są w formie konwersatoryjnej. Celem tej części wykładu jest wskazanie na bogate możliwości prognostyczne i projektowe otrzymanych rozwiązań.

Ćwiczenia z prezentowanego przedmiotu stanowią przedłużenie badań wybranych klas modeli matematycznych przedstawianych na wykładzie. Studenci rozwiązują pod kierunkiem prowadzącego ćwiczenia problemy prowadzące do konieczności budowy modeli matematycznych, ich rozwiązywania i analizy otrzymanych wyników. Problematyka ćwiczeń dotyczy złożonych układów dynamicznych i statycznych, których rozwiązania wymagają kompilacji zróżnicowanych metod matematycznych.

Laboratorium w formie zajęć projektowych, które winne być poświęcone opracowaniu przez studentów projektu wybranego problemu opisującego wybrany problem poza matematyczny. Projekt wymaga budowy odpowiedniego modelu matematycznego, jego rozwiązania i kompleksowej analizy otrzymanych wyników wraz ze wskazaniem możliwości ich praktycznego zastosowania. Przykładowymi tematami zajęć projektowych mogą być zadania dotyczące wyznaczania trajektorii tylnych kół autobusu, wyznaczanie trajektorii kół samochodu z przyczepą, opis mechanizmu hamowania poduszki powietrznej, warunki łagodnego lądowania statku kosmicznego na Księżycu. Efektem końcowym zajęć projektowych z modelowania matematycznego winno być pisemne opracowanie rozwiązania problemu.

Teaching methods

Podstawową metodą zajęć ze studentami z zakresu wybranych zagadnień modelowania matematycznego jest wykład konwersatoryjny. Ćwiczenia z tego przedmiotu prowadzone są w formie zajęć lekcyjnych. Projekt jest prowadzony w formie seminaryjnej z obowiązującym sprawozdaniem końcowym obejmującym model matematyczny problemu wraz z analizą praktyczną otrzymanego rozwiązania.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student potrafi posłużyć się narzędziami informatycznymi przy rozwiązywaniu problemów matematycznych występujących w modelach matematycznych wybranych problemów.	KU15	- an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	- Lecture - Laboratory - Class

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student potrafi pracować zespołowo i rozumie konieczność systematycznej pracy związanej z modelowaniem problemów złożonych wymagających współpracy interdyscyplinarnej.	• K_K02	- an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	- Lecture - Laboratory - Class
Student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego jej pogłębiania.	• K_K01	- an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	- Lecture - Laboratory - Class
Student potrafi konstruować modele matematyczne wykorzystywane w konkretnych zastosowaniach matematyki.	• K_U16	- an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	- Lecture - Laboratory - Class
Student posiada umiejętność wyrażania treści matematycznych w mowie i w piśmie w tekstach matematycznych opisujących modele matematyczne wybranych problemów poza matematycznych.	• K_U02	- an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	- Lecture - Laboratory - Class
Student zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny poza matematycznej z wybranymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej.	• K_W06	- an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	- Lecture - Laboratory - Class
Student ma pogłębioną wiedzę z wybranych działów matematyki stosowanej i potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy modeli matematycznych wybranych problemów pozamatematycznych.	• K_W04	- an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	- Lecture - Laboratory - Class
Student zna metody przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych związanych z zastosowaniem matematyki w technice, ekonomii i zarządzaniu.	• K_W11	- an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	- Lecture - Laboratory - Class
Student potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia problemu matematycznego związanego z modelowanym problemem poza matematycznym.	• K_U19	- an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	- Lecture - Laboratory - Class

Assignment conditions

Podstawową formą zaliczenia przedmiotu są zaliczenia poszczególnych jego form realizacji. Podstawą zaliczenia zajęć projektowych jest pozytywna ocena sprawozdania studenta. Pozytywna ocena aktywności studenta wraz z jego uczestnictwem na zajęciach są podstawą zaliczenia ćwiczeń. Aktywność studenta w części konwersacyjnej wykładu jest podstawą zaliczenia wykładu.

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z laboratorium (35%), ćwiczeń (35%) oraz z wykładu (30%). Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena z wszystkich form zajęć.

Recommended reading

1. W. I. Arnold, Równania różniczkowe zwyczajne, Warszawa PWN (1975).
2. K. K. Ponomariew, Układanie i rozwiązywanie równań różniczkowych w zagadnieniach technicznych, Warszawa WNT (1965).
3. M. S. Klamkin, Mathematical Modelling: Classroom Notes In Applied Mathematics, SIAM (1995).

Further reading

1. Piekara, Mechanika ogólna, Warszawa (1961).

Notes

