



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#1-N2-MiBM-CAD-109</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Metody numeryczne</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Numerical methods</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia niestacjonarne</b>
Zakres	<b>systemy CAD/CAE</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn</b>
Koordinator przedmiotu	<b>Dr hab. Ihor Rokach</b>
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot specjalnościowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 1</b>
Wymagania wstępne	<b>Analiza matematyczna, podstawy informatyki</b>
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	<b>18</b>		<b>18</b>		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod numerycznych używanych w praktyce inżynierskiej	MiBM2_W01, MiBM2_W02
	W02	Zna i rozumie metody porównania efektywności metod numerycznych	MiBM2_W01
	W03	Zna ograniczenia każdej z metod numerycznych	MiBM2_W01
Umiejętności	U01	Potrafi dobrać odpowiednią metodę numeryczną do rozwiązywanego zagadnienia	MiBM2_U02
	U02	Potrafi napisać program z elementami interfejsu graficznego do przeprowadzenia obliczeń inżynierskich	MiBM2_U06
	U03	Umie oszacować zalety i wady komercyjnego i darmowego oprogramowania używanego do symulacji komputerowych	MiBM2_U03
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować w zespole	MiBM2_K04

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>Podstawowe wiadomości. Warunki zaliczenia przedmiotu. Wprowadzenie do Scilab: podstawowe operacje, operatory języka Scilab, grafika 2D. Praca w środowisku Scilab. Skrypty i funkcje, grafika 2D, elementy graficznego interfejsu użytkownika.</p> <p>Historia metod numerycznych. Efektywność algorytmu: algorytmy wielomianowe i wykładnicze. Metody przedstawiania liczb w pamięci komputera. Teoria propagacji błędów obliczeniowych. Błędy przy obliczaniu funkcji. Przykłady ekstremalnie dużych błędów.</p> <p>Interpolacja. Wielomian Lagrange'a. Wielomian Newtona. Interpolacja za pomocą splajnów. Zjawisko Rungego. Praktyczne wskazówki do wyboru interpolacji. Interpolacja wielowymiarowa.</p> <p>Aproksymacja funkcji 1 zmiennej. Pojęcie metryki. Aproksymacja średniokwadratowa i jednostajna. Regresja liniowa. Pojęcie wagi. Wskazówki praktyczne do wyboru metody aproksymacji</p> <p>Całkowanie numeryczne. Kwadratury Newtona-Cotesa: metoda trapezów (wzór rekursywny), metoda Simpsona, wzór „3/8”. Ekstrapolacja Richardsona. Metoda Romberga. Kwadratury Gaussa: metoda prostokątów, wzór 2-punktowy. Kwadratury Gaussa przy całkowaniu wielowymiarowym. Metoda Monte-Carlo.</p> <p>Różniczkowanie numeryczne. Przybliżenie pochodnych za pomocą różnic. Rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych. Metody bisekcji, stycznych, siecznych, Riddera. Praktyczne wskazówki dotyczące wyboru metody rozwiązywania równań nieliniowych</p> <p>Układy równań liniowych (URL). Norma i wskaźnik uwarunkowania macierzy. Dokładne metody rozwiązywania URL: Gaussa, metody LU dekompozycji (Doolittle'a, Crauta, Choleskiego). Metody iteracyjne: zwykłej iteracji, Gaussa-Seidela, relaksacji.</p> <p>Rozwiązywanie równań różniczkowych. Podstawowe pojęcia i definicje. Metody Rungego-Kutty stopni 1-4: metoda Eulera, metoda Eulera udoskonalona, Heuna, Metoda Rungego-Kutty 4 stopnia. Zjawisko niestabilności numerycznej, równania sztywne. Metody niejawne.</p>
laboratorium	<p>Praca z programem Scilab: podstawowe operacje, opracowywanie i uruchomienie prostych skryptów. Grafika w Scilab (2D i 3D). Wyrażenia matematyczne i LaTeX. Skrypty z elementami graficznego interfejsu użytkownika.</p> <p>Interpolacja: liniowa i za pomocą splajnów. Używanie interpolacji do rozwiązywania równań nieliniowych. Aproksymacja. Równania nieliniowe. Całkowanie numeryczne. Rozwiązywanie układów równań liniowych. Rozwiązywanie równań różniczkowych.</p>

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X	X			
W02		X	X			
W03		X	X			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
K01						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	18		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	42					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	1,7					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	83					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	3,3					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	63					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	2,5					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	125					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5					ECTS

## LITERATURA

1. . Campbell, S.L., Chancelier, J.-P., Nikoukhah, R., *Modeling and Simulation in Scilab/Scicos*, Springer, 2006.
2. Kiusalaas, J., *Numerical Methods in Engineering with MATLAB*. Cambridge University Press, 2007.
3. Krupka, J., Morawski, R.Z., Opalski, L.J. *Wstęp do metod numerycznych dla studentów elektroniki i technik informacyjnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999.
4. Podręczniki Scilab dostępne na stronie <http://wiki.scilab.org/Tutorials>