

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: METODY NUMERYCZNE W RÓWNANIACH RÓŻNICZKOWYCH	
Nazwa w języku angielskim: Numerical methods in differential equations	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka Stosowana	
Specjalność (jeśli dotyczy): Mathematics for Industry and Commerce	
Stopień studiów i forma: II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu: MAP1922	
Grupa kursów: TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu analizy matematycznej
2. Posiada podstawową znajomość środowisk programistycznych Matlab/Mathematica/Mapple

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć i opanowanie wiedzy z zakresu metod numerycznych stosowanych w równaniach różniczkowych.
- C2 Poznanie podstawowych technik numerycznych stosowanych w dyskretyzacji równań różniczkowych.
- C3 Nabycie podstawowych umiejętności w konstruowaniu i analizowaniu schematów różnicowych dla równań różniczkowych.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 zna najważniejsze techniki numeryczne stosowane w rozwiązywaniu zagadnień z równań różniczkowych

PEK_W02 zna podstawy konstruowania własnych schematów numerycznych

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi analizować podstawowe zagadnienia z równań różniczkowych pod względem zastosowania odpowiednich metod przybliżonych

PEK_U02 potrafi konstruować modele matematyczne oparte na równaniach różniczkowych i ich dyskretnych formach wykorzystywane w konkretnych zastosowaniach matematyki.

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Przypomnienie podstawowych faktów teorii równań różniczkowych zwyczajnych.	2
Wy2	Jawna i niejawna metoda Eulera przybliżonego rozwiązywania równań i układów równań różniczkowych zwyczajnych.	2
Wy3	Metody typu Rungego-Kutty i inne schematy aproksymacji równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów.	2
Wy3	Metody wielokrokowe, stabilność metody numerycznej. Zagadnienia sztywne.	2
Wy4	Metody aproksymacji zagadnień brzegowych dla równań zwyczajnych II rzędu-metody wstrzeliwania i metody różnicowe.	2
Wy5	Metody aproksymacji zagadnień brzegowych dla równań zwyczajnych II rzędu-metoda Ritza-Galerkina.	2
Wy6	Metody różnicowe dla równań cząstkowych I rzędu. Warunek CFL.	2
Wy7	Przypomnienie podstawowych faktów z teorii równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu.	2
Wy8	Różnicowa aproksymacja eliptycznych zagadnień brzegowych na płaszczyźnie.	4
Wy9	Sformułowanie wariacyjne zagadnień brzegowych dla równań typu eliptycznego.	2
Wy10	Metoda Ritza-Galerkina i elementów skończonych dla zagadnień eliptycznych.	2
Wy11	Metody różnicowe dla zagadnień parabolicznych. Schematy jawne i niejawne dla równania przewodnictwa ciepła.	2

Wy12	Stabilność metody przybliżonej. Schemat Crancka-Nicholson dla równań typu parabolicznego.	2
Wy13	Metody różnicowe dla zagadnienia struny drgającej i innych zagadnień hiperbolicznych.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Komputerowa konstrukcja rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych.	4
La2	Praktyczna weryfikacja skuteczności automatycznej kontroli dokładności.	2
La3	Wizualizacja i porównywanie użyteczności różnych metod.	4
La4	Algorytmy dla metod numerycznych rozwiązywania jednowymiarowych zagadnień brzegowych dla równań eliptycznych.	4
La5	Dyskretyzacja zagadnień hiperbolicznych I rzędu. Warunki stabilności i zbieżności metod przybliżonych.	4
La6	Dyskretyzacja dwuwymiarowego zagadnienia brzegowego dla równania eliptycznego.	4
La7	Schematy różnicowe aproksymacji jednowymiarowego równania parabolicznego.	4
La8	Metoda różnicowa dyskretyzacji równania struny drgającej.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna 2. Laboratorium problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna i z zastosowaniem komputera 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_K01	prezentacja przydzielonego problemu
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	odpowiedzi ustne, kolokwia, kartkówki
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Richard L. Burden, J. Douglas Faires, Numerical Analysis [2] R. M. Mattheij, S. W. Rienstra, J.H.M. ten Thije Boonkkamp, Partial [3] Stig Larsson, Vidar Thomee, Partial differential equations with numerical methods <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] L. Lapidus, G. F. Pinder, Numerical solution of partial differential equations in science and engineering, John Wiley & Sons, 1998 [2] R. J. Le Vegue, Numerical Methods for conservation laws, Birkhauser, Basel 1990 [3] J. W. Thomas, Numerical partial differential equations: conservation laws and elliptic equations, Springer, New York 1999
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) Dr hab. Wojciech Mydlarczyk (Wojciech.Mydlarczyk@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
METODY NUMERYCZNE W RÓWNANIACH RÓŻNICZKOWYCH MAP1922
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA STOSOWANA
I SPECJALNOŚCI MATHEMATICS FOR INDUSTRY AND COMMERCE**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K2MIC_W03	C1-C3	Wy1-Wy13	1, 3
PEK_W02	K2MIC_W10	C1-C3	Wy1-Wy13	1, 3
PEK_U01 (umiejętności)	K2MIC_U15, K2MIC_U28, K2MIC_U29	C1-C3	La1- La8	2, 3, 4
PEK_U02	K2MIC_U16	C1-C3	La1- La8	2, 3, 4
PEK_K01 (kompetencje)	K2MIC_K06	C1-C3	Wy1-Wy13, La1- La8	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K2MIC_K01	C1-C3	Wy1-Wy13, La1- La8	1, 2, 3, 4

** - z tabeli powyżej