

<b>WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Matematyka stosowana</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Applied Mathematics
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	II stopień / niestacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy
<b>Kod przedmiotu</b>	W09W09-NM0001
<b>Grupa kursów</b>	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9	9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	0,75	0,75		

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Znajomość analizy matematycznej, algebry liniowej i technologii informatycznych w zakresie kursów na studiach I stopnia

#### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Zaprezentowanie aparatu matematycznego niezbędnego inżynierowi do zrozumienia matematycznego opisu zjawisk fizycznych występujących w urządzeniach i procesach technicznych związanych z szeroko rozumianą energetyką, w tym równań algebraicznych liniowych i nieliniowych, jak również równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.
- C2 – Przedstawienie metod praktycznego rozwiązywania wyżej wymienionych równań, zarówno przy pomocy metod dokładnych, jak i przybliżonych, w tym przy pomocy szerokiego wachlarza dostępnego oprogramowania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – rozumie w jaki sposób fizyczny aspekt procesów występujących w technice opisywany jest matematycznie w postaci równań algebraicznych i różniczkowych

PEK\_W02 – w odniesieniu do zagadnienia matematycznego (np. równania algebraicznego lub różniczkowego) rozróżnia jego dokładne i przybliżone rozwiązania i rozumie relacje między nimi; zna metody wyznaczania rozwiązań dokładnych względnie przybliżonych, bezpośrednim rachunkiem lub przy użyciu odpowiedniego oprogramowania

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – umie wskazać równania (algebraiczne względnie różniczkowe) opisujące zjawiska fizyczne w badanych procesach technicznych

PEK\_U02 – umie do zidentyfikowanego problemu matematycznego dobrać narzędzia pozwalające na jego rozwiązanie

PEK\_U03 – umie zrealizować obliczenia przy pomocy odpowiedniego narzędzia obliczeniowego, ocenić jego dokładność i zinterpretować znaczenie fizyczne i techniczne uzyskanych wyników

### TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Obliczenia symboliczne i numeryczne. Przykłady równań różniczkowych zwyczajnych (ODE).	2
Wy2	Metody rozwiązywania równań pierwszego i drugiego rzędu (ODE).	1
Wy3	Fizyczna motywacja dla równań ODE.	1
Wy4	Istnienie i jednoznaczność rozwiązań. Warunki początkowe i brzegowe.	1
Wy5	Dyskretyzacja równania różniczkowego. Równania algebraiczne	1
Wy6	Programowanie w językach C++ i Pascal: przykłady kodu.	1
Wy7	Metody dokładne i przybliżone rozwiązywania układów równań liniowych	2
Wy8	Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych	1
Wy9	Przykłady równań różniczkowych cząstkowych (PDE). Typy równań. Warunki początkowe i warunki brzegowe.	1
Wy10	Analiza wektorowa. Twierdzenie całkowite Stokesa.	1
Wy11	Wybrane równania fizyki matematycznej (Fouriera, Naviera-Stokesa i inne).	1
Wy12	Równanie Laplace'a i Poissona.	1
Wy13	Szeregi Fouriera i ich zastosowanie do równań różniczkowych.	1
Wy14	Dyskretyzacja równań cząstkowych. Schematy różnicowe. CFD.	2
Wy15	Ansys, Comsol, OpenFoam: przykłady zastosowań	1
	Suma godzin	<b>18</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie równań skalarnych pierwszego i drugiego rzędu (ODE).	2

Ćw2	Obliczanie transformat Laplace'a i zastosowania do ODE.	1
Ćw3	Znajdowanie szeregów Fouriera i zastosowania do równania Fouriera.	1
Ćw4	Zastosowanie metody szeregów do przepływu w rurze.	1
Ćw5	Przykłady rozwiązań PDE pierwszego i drugiego rzędu	2
Ćw6	Dyskretyzacja równania Naviera-Stokesa dla dwuwymiarowej wnęki	1
Ćw7	Test pisemny	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Obliczenia symboliczne i numeryczne (Matlab, Sage, Mathematica).	1
La2	Obliczenia numeryczne w języku C++ lub Pascal.	1
La3	Duże układy równań liniowych	1
La4	Skalarne równania nieliniowe. Układy równań nieliniowych	1
La5	Zagadnienia początkowe (ODE) pierwszego rzędu.	1
La6	Zagadnienia początkowe i zagadnienia brzegowe (ODE) drugiego rzędu.	1
La7	Zagadnienia początkowo-brzegowe PDE	1
La8	Nieustalony jednowymiarowy przepływ ciepła.	1
La9	Wybrane dwuwymiarowe przepływy laminarne płynu	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem środków multimedialnych (prezentacja – slajdy)
N2. Ćwiczenia obliczeniowe na tablicy wspomagane oprogramowaniem.
N3. Laboratorium komputerowe z użyciem oprogramowania do obliczeń symbolicznych i numerycznych oraz środowiska programisty do tworzenia programów numerycznych

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_W01-PEK_W02	egzamin pisemny
P	PEK_U01-PEK_U03	test na koniec ćwiczeń
P	PEK_U01-PEK_U03	raporty z zajęć laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] S. Łanowy et al.: Równania różniczkowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
[2] J. Mathews, K. Fink: Numerical Methods Using MATLAB, Pearson Education 2004.
[3] W. Cheney, D. Kincaid: Numerical Mathematics and Computing, Thomson Brooks 2008.
[4] M. Abell, J. Braselton: Differential Equations with Mathematica, Elsevier 2004.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] G. Dahlquist, A. Björck: Numerical Methods in Scientific Computing, SIAM 2007.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Dr Marek Lewkowicz, marek.lewkowicz@pwr.wroc.pl</b>