

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	Matematyka stosowana
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	Applied Mathematics
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Energetyka
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	II stopień, stacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy
<b>Kod przedmiotu:</b>	W09W09-SM0001W, W09ENG-SM0001C,L
<b>Grupa kursów:</b>	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
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 kontaktu (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

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).	2
Wy3	Fizyczna motywacja dla równań ODE.	2
Wy4	Istnienie i jednoznaczność rozwiązań. Warunki początkowe i brzegowe.	2
Wy5	Dyskretyzacja równania różniczkowego. Równania algebraiczne.	2
Wy6	Programowanie w językach C++ i Pascal: przykłady kodu.	2
Wy7	Metody dokładne i przybliżone rozwiązywania układów równań liniowych.	2
Wy8	Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych.	2
Wy9	Przykłady równań różniczkowych cząstkowych (PDE). Typy równań. Warunki początkowe i warunki brzegowe.	2
Wy10	Analiza wektorowa. Twierdzenie całkowite Stokesa.	2
Wy11	Wybrane równania fizyki matematycznej (Fouriera, Naviera-Stokesa i inne).	2
Wy12	Równanie Laplace'a i Poissona.	2
Wy13	Szeregi Fouriera i ich zastosowanie do równań różniczkowych.	2
Wy14	Dyskretyzacja równań cząstkowych. Schematy różnicowe. CFD.	2
Wy15	Ansyst, Comsol, OpenFoam: przykłady zastosowań.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie równań skalarnych pierwszego i drugiego rzędu (ODE).	4
Ćw2	Obliczanie transformat Laplace'a i zastosowania do ODE.	2
Ćw3	Znajdowanie szeregów Fouriera i zastosowania do równania Fouriera.	2
Ćw4	Zastosowanie metody szeregów do przepływu w rurze.	2
Ćw5	Przykłady rozwiązań PDE pierwszego i drugiego rzędu	2
Ćw6	Dyskretyzacja równania Naviera-Stokesa dla dwuwymiarowej wnęki.	1
Ćw7	Test pisemny	2
	Suma godzin	<b>15</b>

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.	2
La4	Skalarne równania nieliniowe.	1
La5	Układy równań nieliniowych.	1
La6	Zagadnienia początkowe (ODE) pierwszego rzędu.	2
La7	Zagadnienia początkowe i zagadnienia brzegowe (ODE) drugiego rzędu.	1
La8	Zagadnienia początkowo-brzegowe PDE.	1
La9	Nieustalony jednowymiarowy przepływ ciepła.	2
La10	Wybrane dwuwymiarowe przepływy laminarne płynu.	3
	Suma godzin	<b>15</b>

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

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