

WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim <b>Metody numeryczne</b>	
Nazwa w języku angielskim <b>Numerical methods</b>	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): <b>Inżynieria Systemów</b>	
Specjalność (jeśli dotyczy): .....	
Stopień studiów i forma: <b>I / <del>II</del> stopień*</b> , stacjonarna / <b>niestacjonarna*</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>	
Kod przedmiotu <b>INZ003200</b>	
Grupa kursów <b>TAK / NIE*</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	40		80		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,6		1,6		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień z analizy matematycznej i algebry liniowej.
2. Umiejętność programowania w podstawowym zakresie (zmienne, funkcje, pętle, instrukcje warunkowe).

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie znajomości podstawowych pojęć analizy numerycznej.  
 C2 Nabycie umiejętności algorytmizacji i implementacji procedur obliczeniowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Znajomość podstawowych pojęć, metod i algorytmów analizy numerycznej.

PEK\_W02 Znajomość obszarów zastosowań metod numerycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Umie wykorzystać środowisko MATLAB do wykonania obliczeń inżynierskich na potrzeby rozwiązywania problemów z różnych dziedzin nauki i techniki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Potrafi udokumentować wyniki swojej pracy w sposób zrozumiały.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Szereg Taylora i jego rola w analizie numerycznej. Metoda Eulera i symulacja komputerowa procesów dynamicznych.	1
Wy2	Liczby maszynowe, reprezentacja zmiennoprzecinkowa, cyfry znaczące, błędy obliczeń numerycznych.	1
Wy3	Znajdywanie miejsc zerowych funkcji. Rząd zbieżności. Odwzorowanie zwężające.	2
Wy4	Rozwiązywanie układów równań nieliniowych. Punkty stałe, uwarunkowanie zadania. Metoda Newtona, metoda najszybszego spadku.	2
Wy5	Wartości i wektory własne. Ortogonalizacja Gramma-Schmidta. Baza ortonormalna i transformacje bazy.	2
Wy6	Aproksymacja średniokwadratowa.	1
Wy7	Interpolacja wielomianami. Postać Lagrange'a i Newtona.	1
Wy8	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne. Metoda Rungego-Kutty.	2
Wy9	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych. Przykłady modeli: równanie falowe, równanie przewodnictwa cieplnego, linia długa. Metoda bezpośrednia, metoda Cranka-Nicholsona.	3
Wy10	Metoda elementów skończonych.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Przypomnienie podstaw algorytmiki.	2
La2	Wybrane elementy pakietu MATLAB. Testowanie metody eliminacji Gaussa z wykorzystaniem macierzy o różnym wskaźniku uwarunkowania.	2
La3	Sprawdzian wymagań wstępnych z kursu: wybrane zagadnienia z algebry liniowej i analizy matematycznej, podstawy programowania.	2
La4	Implementacja metod poszukiwania miejsc zerowych dla wybranych funkcji jednej zmiennej: metoda bisekcji, metoda fałsi, metoda Newtona, metoda siecznych, metoda punktu stałego.	2
La5	Implementacja metod rozwiązywania układów równań nieliniowych. Procedura <code>fsolve</code> pakietu MATLAB.	2
La6	Implementacja procedur aproksymacji. Układy funkcji ortonormalnych.	2

	Procedura <code>lsqnonlin</code> pakietu MATLAB.	
La7	Interpolacji wielomianami. Procedury <code>interp</code> , <code>griddata</code> , <code>scatteredInterpolant</code> pakietu MATLAB.	2
La8	Badania porównawcze metod aproksymacji i interpolacji. Sprawdzian i sprawozdanie.	2
La9	Implementacja wybranych procedur różniczkowania i całkowania numerycznego.	2
La10	Implementacja metody Eulera i Rungego-Kutty do rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych.	2
La11	Analiza procesów dynamicznych z wykorzystaniem procedur <code>ode</code> , <code>quiver</code> , <code>eig</code> pakietu MATLAB.	2
La12	Rozwiązywanie równań różniczkowych opóźnionych z wykorzystaniem procedury <code>dde</code> pakietu MATLAB.	2
La13	Implementacja metody bezpośredniej i metody Cranka-Nicholsona rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.	2
La14	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych z wykorzystaniem wbudowanych metod pakietu MATLAB.	2
La15	Sprawdzian przedmiotowych efektów kształcenia.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny. Prezentacje multimedialne.  
N2. Praca własna studenta – rozwiązywanie zadań obliczeniowych.  
N3. Praca własna studenta – studia literaturowe.  
N4. Praca własna studenta – programowanie.  
N5. Praca własna studenta – przeprowadzanie symulacji komputerowych.  
N6. Praca własna studenta – prezentacja rezultatów prac.

### 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_U01 PEK_K01	Obserwacja działań studenta. Indywidualna rozmowa nt. bieżącego ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie.
F2	PEK_W02 PEK_U01 PEK_K01	Obserwacja działań studenta. Indywidualna rozmowa nt. bieżącego ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie.
P1 (Wy)	PEK_W01 PEK_W02	Egzamin ustny.
P2 (La)	PEK_U01 PEK_K01	Na podstawie ocen F1, F2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] David Kincaid, Ward Cheney - *Analiza numeryczna*, WNT 2006.
- [2] David Kincaid, Ward Cheney – *Numerical mathematics and Computing*, 6<sup>th</sup>, Brooks/Cole 2008.
- [3] William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery - *Numerical recipes - The Art of Scientific Computing*, Cambridge University Press, 2007.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [4] Chapra S.C. - *Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists*, McGraw Hill 2011.
- [5] Richard L. Burden, J. Douglas Faires – *Numerical Analysis*, 9<sup>th</sup>, Brooks/Cole 2011.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Jarosław Drapała, [jaroslaw.drapala@pwr.wroc.pl](mailto:jaroslaw.drapala@pwr.wroc.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
 .....  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU .....  
 I SPECJALNOŚCI .....

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	K1_INS_W11	C1	Wy1-Wy10	N1
<b>PEK_W02</b>	K1_INS_W11	C1	Wy1-Wy10	N1,N3
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K1_INS_U05, K1_INS_U06	C1,C2	La1 – La15	N2 – N6
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	K1_INS_U19	C1, C2	La8, La15	N3 – N6

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej