

**WYDZIAŁ MATEMATYKI  
KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim: METODY NIELINIOWE**

**Nazwa w języku angielskim: Nonlinear methods**

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka Stodowana**

**Specjalność (jeśli dotyczy): Mathematics for Industry and Commerce**

**Stopień studiów i forma: II stopień\*, stacjonarna / ~~niestacjonarna\*~~**

**Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany\*~~**

**Kod przedmiotu: MAT1551**

**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		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
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 zna i umie stosować klasyczne pojęcia i twierdzenia analizy matematycznej
2. Zna i potrafi stosować podstawowe pojęcia i metody z zakresu równań różniczkowych

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Poznanie podstawowych pojęć oraz opanowanie podstawowych technik nieliniowych używanych w zastosowaniach

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK\_W01 ma pogłębioną wiedzę w zakresie metod nieliniowych

PEK\_W02 zna metody numeryczne stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych (na przykład równań różniczkowych) stawianych przez dziedziny stosowane

Z zakresu umiejętności student:

PEK\_U01 potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK\_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej w języku angielskim, w tym docierać do materiałów źródłowych i dokonywać ich przeglądu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Przykłady zjawisk nieliniowych	2
Wy2	Przykłady zjawisk nieliniowych	2
Wy3	Oscylatory nieliniowe	2
Wy4	Bifurkacja i stabilność	2
Wy5	Równanie van der Pola	2
Wy6	Równanie Duffinga	2
Wy7	Systemy dwóch równań nieliniowych – punkty równowagi	2
Wy8	Klasyfikacja punktów równowagi	2
Wy9	Systemy równań nieliniowych - atraktory	2
Wy10	Równanie Lorenca	2
Wy11	Dziwne atraktory	2
Wy12	Równania Belolusova Zobotynskiego	2
Wy13	Komórki Benarda - równania hydrodynamiki	2
Wy14	Przykłady nieliniowej optymalizacji	2
Wy15	Pewne metody nieliniowej optymalizacji	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lal	Rozwiązywanie zadań ilustrujących teorię podaną na wykładzie analitycznie i z użyciem programu MATLAB	30
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Laboratorium – rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputerów
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	kolokwium
F2	PEK_U01 PEK_K01	odpowiedzi ustne, ćwiczenia obliczeniowe, sprawozdania, kartkówki, kolokwia
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] D.W. Jordan, P. Smith, Nonlinear Ordinary Differential Equations
- [2] G. Nicolis, Introduction to Nonlinear Science.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D. P. Bertsekas, Nonlinear Programming.

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

**Prof. dr hab. Wojciech Okrański** (Wojciech.Okrasinski@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
METODY NIELINIOWE MAT1551  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA  
I SPECJALNOŚCI MATHEMATICS FOR INDUSTRY AND COMMERCE**

<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</b> (wiedza)	K2MIC_W04	C1	Wy1-Wy15	1, 3
<b>PEK_W02</b>	K2MIC_W10	C1	Wy1-Wy15	1, 3
<b>PEK_U01</b> (umiejętności)	K2MIC_U15	C1	La1	2, 3, 4
<b>PEK_K01</b> (kompetencje)	K2MIC_K06	C1	Wy1-Wy15, La1	1, 2, 3, 4

\*\* - z tabeli powyżej