**Nazwa przedmiotu:**

Pakiety matematyczne

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Łukasz Błaszczyk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Matematyka i Analiza Danych

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-MAD00-LSP-023

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. godziny kontaktowe – 48 h; w tym
 a) obecność na laboratoriach – 30 h
 b) obecność na zajęciach projektowych – 15 h
 c) konsultacje – 3 h
2. praca własna studenta – 50 h; w tym
 a) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 25 h
 b) przygotowanie projektu – 15 h
 c) przygotowanie zadań projektowych – 10 h
Razem 98 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

a) obecność na laboratoriach – 30 h
b) obecność na zajęciach projektowych – 15 h
c) konsultacje – 3 h
Razem 48 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

a) obecność na laboratoriach – 30 h
b) obecność na zajęciach projektowych – 15 h
c) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 25 h
d) przygotowanie rozwiązań prac domowych – 15 h
e) przygotowanie -zadań projektowych – 10 h
Razem 98 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy programowania i przetwarzania danych,
Analiza matematyczna 1 i 2,
Algebra liniowa z geometrią 1 i 2,
Równania różniczkowe zwyczajne (równolegle z tym przedmiotem)

**Limit liczby studentów:**

.

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z pakietami do obliczeń matematycznych (symbolicznych i numerycznych) oraz wykorzystanie ich do wybranych praktycznych zagadnień analizy danych, analizy matematycznej i algebry liniowej.

**Treści kształcenia:**

Laboratorium (15x2h):
Laboratorium będzie podzielone na trzy niezależne części odpowiadające różnym pakietom matematycznym: Microsoft Excel, Wolfram Mathematica oraz MATLAB.

Microsoft Excel (4x2h):
1. Wprowadzenie do Microsoft Excel: Zapoznanie się ze środowiskiem, praca z skoroszytem, arkuszami i komórkami, import/eksport danych z zewnętrznych źródeł, przetwarzanie danych, tabela przestawna, tworzenie wykresów.
2. Makra i Visual Basic: typy danych, procedury, funkcje, instrukcje warunkowe, pętle, praca z obiektami MS Excel, tworzenie bibliotek w postaci tzw. dodatków.
3. Zastosowanie Solvera do numerycznego rozwiązywania równań, układów równań liniowych/nieliniowych. Wyznaczanie minimów funkcji, rozwiązywanie zagadnień optymalizacji z ograniczeniami np. zagadnienia programowania liniowego.
4. Elementy całkowanie numerycznego, elementy analizy danych i modelowania. Od dyskretnych układów dynamicznych do równań różniczkowych zwyczajnych np. modele wzrostu populacji, rozwoju epidemii.

Wolfram Mathematica (8x2h):
1 – 2. Wprowadzenie do programu Mathematica: struktura dokumentu i przyjęte konwencje, podstawowe typy danych i operacje na nich, definiowanie zmiennych i użycie funkcji wbudowanych, operacje na plikach, import i eksport danych w innych formatach, wizualizacja wyników obliczeń w 2D i 3D, obiekty graficzne, podstawy programowania (instrukcje złożone, wyrażenia warunkowe i pętle).
3. Podstawy algebry liniowej #1: równania algebraiczne, działania na macierzach, rozwiązywanie układów równań liniowych, wartości i wektory własne, wprowadzenie do obliczeń przybliżonych.
4. Podstawy analizy matematycznej: ciągi i szeregi liczbowe, badanie własności funkcji, pochodne, całki (nieoznaczone i oznaczone, wielokrotne), szeregi potęgowe.
5. Wprowadzenie do równań różniczkowych zwyczajnych: analiza jakościowa równań, portrety fazowe użycie wbudowanego solwera do znajdowania rozwiązań analitycznych i numerycznych, wprowadzenie do zagadnienia stabilności.
6 – 7. Zastosowanie programu Mathematica w prostych zagadnieniach modelowania matematycznego: np. model wahadła matematycznego, zagadnienie N ciał, lub inne (wybrane w zależności od zainteresowań słuchaczy).
8. Konstrukcja pakietów i zastosowanie do tworzenia własnych bibliotek.

MATLAB (3x2h):
1 – 2. Wprowadzenie do oprogramowania MATLAB: wykonywanie obliczeń i podstawy programowania z poziomu wiersza poleceń oraz tworzenie skryptów, podstawowe typy danych i operacje na nich, użycie funkcji wbudowanych i tworzenie własnych funkcji, wizualizacja wyników obliczeń w 2D i 3D, działania na macierzach i podstawowe operacje algebry liniowej.
3. Podstawy algebry liniowej #2: liniowa niezależność wektorów, baza przestrzeni wektorowej, przekształcenia liniowe.

Projekt (15h):
W trakcie semestru studenci otrzymają dwa zespołowe zadania projektowe odpowiadające dwóm pierwszym częściom laboratorium.

Microsoft Excel:
Zadanie projektowe będzie dotyczyło wykorzystania programu Microsoft Excel rozwiązaniu zagadnień optymalizacji lub modelowania i analizy danych.

Wolfram Mathematica:
Zadanie projektowe będzie dotyczyło wykorzystania programu Mathematica w rozwiązaniu praktycznego zagadnienia związanego z równaniami różniczkowymi zwyczajnymi.

**Metody oceny:**

Ocena z laboratorium i projektu będzie wystawiona na podstawie indywidualnej pracy w laboratorium oraz dwóch zespołowych projektów.
Przedmiot oceniany będzie w skali 0-100 punktów. Na ocenę będą składały się punkty za zadania wykonywane po ćwiczeniach laboratoryjnych z programu Excel (16 pkt.), Mathematica (32 pkt.) i MATLAB (12 pkt.) oraz zespołowe projekty z programu Excel (14 pkt.) i Mathematica (26 pkt.).
Ocena będzie wystawiona według standardowej skali procentowej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. W. Wrotek, Excel 2013 PL. Kurs, Helion 2013.
2. J. Walkenbach, Programowanie w VBA, Helion.
3. dokumentacja programu Wolfram Mathematica
4. dokumentacja oprogramowania MATLAB
5. notatki z analizy matematycznej, algebry liniowej i równań różniczkowych zwyczajnych

**Witryna www przedmiotu:**

http://pages.mini.pw.edu.pl/~blaszczykl/dydaktyka/PM.html

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PM\_W01:**

Ma podstawową wiedzę o możliwościach współczesnych pakietów matematycznych pozwalających na wykorzystanie ich w analizie danych i ich wizualizacji.

Weryfikacja:

ocena prac domowych, ocena zespołowego projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W13, MAD1\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WK, II.X.P6S\_WG.2, I.P6S\_WG

**Charakterystyka PM\_W02:**

Ma podstawową wiedzę o możliwościach współczesnych pakietów matematycznych pozwalających na wykorzystanie ich do rozwiązania prostych zagadnień analizy matematycznej i algebry liniowej.

Weryfikacja:

ocena prac domowych, ocena zespołowego projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W02, MAD1\_W03, MAD1\_W04, MAD1\_W11, MAD1\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, II.X.P6S\_WG.1, II.X.P6S\_WG.2, I.P6S\_WK

**Charakterystyka PM\_W03:**

Ma podstawową wiedzę z zakresu zastosowania równań różniczkowych zwyczajnych do modelowania zjawisk fizycznych.

Weryfikacja:

ocena prac domowych, ocena zespołowego projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W02, MAD1\_W08, MAD1\_W11, MAD1\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, II.X.P6S\_WG.1, II.X.P6S\_WG.2, I.P6S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka PM\_U01:**

Potrafi wykorzystać współczesne pakiety matematyczne do obliczeń i prostej analizy danych i ich wizualizacji.

Weryfikacja:

ocena prac domowych, ocena zespołowego projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U15, MAD1\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO, II.X.P6S\_UW.2, I.P6S\_UW

**Charakterystyka PM\_U02:**

Potrafi wykorzystać współczesne pakiety matematyczne do rozwiązania zagadnień analizy matematycznej i algebry liniowej.

Weryfikacja:

ocena prac domowych, ocena zespołowego projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U02, MAD1\_U12, MAD1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, II.X.P6S\_UW.1.o, II.X.P6S\_UW.2, I.P6S\_UO

**Charakterystyka PM\_U03:**

Potrafi przedstawiać wyniki samodzielnych eksperymentów komputerowych w formie sprawozdania.

Weryfikacja:

ocena prac domowych, ocena zespołowego projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U07, MAD1\_U12, MAD1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, II.X.P6S\_UW.1.o, I.P6S\_UO, II.X.P6S\_UW.2

**Charakterystyka PM\_U04:**

Sprawnie posługuje się poprawnym językiem matematycznym oraz regułami wnioskowania. W oparciu o materiały źródłowe potrafi przygotować raport.

Weryfikacja:

ocena zespołowego projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U02, MAD1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, II.X.P6S\_UW.1.o, II.X.P6S\_UW.2

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka PM\_K01:**

Potrafi współdziałać w grupie, dążąc do rozwiązania postawionego problemu.

Weryfikacja:

ocena zespołowego projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO