**Nazwa przedmiotu:**

Metody numeryczne AiR

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Radosław Pytlak, prof. nzw. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka Robotyka i Informatyka Przemysłowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MNN

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin bezpośrednich - 34 godz., w tym:
• wykład – 15 godz.
• projekt – 15 godz.
• konsultacje - 2 godz.
• egzamin – 2 godz.
2) Praca własna studenta – 50 godz., w tym:
• przygotowanie do projektu – 15 godz.
• studia literaturowe – 5 godz.
• wykonanie projektu – 25 godz.
• przygotowanie do egzaminu - 5 godz.
Razem: 82 godz. (3 ECTS)

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

1,4 punktu ECTS - 34 godz., w tym:
• wykład – 15 godz.
• projekt – 15 godz.
• konsultacje - 2 godz.
• egzamin – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 punktu ECTS – 40 godz., w tym:
• projekt – 15 godz.
• wykonanie projektu – 25 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Algebra liniowa, analiza matematyczna

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zaznajomienie z podstawami tworzenia oprogramowania numerycznego spełniającego wymogi stabilności numerycznej oraz efektywności. Wprowadzenie do pakietów liniowej algebry numerycznej. Wprowadzenie do podstawowych metod faktoryzacji macierzy. Zaznajomienie z algorytmami dla podstawowych zadań numerycznych. Przygotowanie do samodzielnego rozwiązywania zadań numerycznych.

**Treści kształcenia:**

1. Zadania numeryczne: Zadanie numeryczne jako przekształcenie nieliniowe danych w wynik zadania. Uwarunkowanie względne i bezwzględne zadania numerycznego.
2. Algorytmy numeryczne: Arytmetyka zmiennopozycyjna. Stabilność i poprawność numeryczna algorytmów.
3. Nieosobliwy układ równań liniowych: Perturbowany układ równań liniowych. Współczynnik uwarunkowania macierzy.
4. Metody rozwiązywania układu liniowego: Macierz transformacji Gaussa. Faktoryzacja LU macierzy. Metoda faktoryzacji LU z częściowym ‘pivoting’. Faktoryzacja Choleskiego macierzy. Metoda Householdera w oparciu o faktoryzację QR
5. Metody rozwiązywania zadania kwadratowego: Faktoryzacja Choleskiego macierzy. Metoda Householdera w oparciu o faktoryzację QR. Metoda równań normalnych rozwiązywania zadania kwadratowego.
6. Metody określania wartości własnych macierzy: Własności wartości i wektorów własnych. Dekompozycja macierzy w oparciu o wektory własne macierzy. Iteracyjna metoda potęg określania wektorów własnych macierzy.
7. Dopasowanie funkcji do danych: Interpolacja wielomianowa. Metody regresji liniowej w oparciu o metodę najmniejszych kwadratów. Regresja wielomianowa.
Zakres ćwiczeń projektowych: rozwiązanie wybranego zadania numerycznego - sformułowanie zagadnienia technicznego jako zadanie numeryczne; wybór procedur numerycznych do rozwiązania zadania; opracowanie programu, z wykorzystaniem wybranych procedur, do rozwiązania zadania; analiza wyników.

**Metody oceny:**

Wykład: zaliczenie wykładu na podstawie egzaminu.
Projektowanie: na podstawie wykonanego projektu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Bjorck, A., Dahlquist, R., „Metody numeryczne”, PWN, 1987.
2. Fortuna, Z., Macukow, B., Wasowski, J., „Metody numeryczne”, WNT, 2005.
3. Kiełbasiński, A., H. Schwetlick, „Numeryczna algebra liniowa”, WNT, 1992.
4. Golub, G. , Ch. VanLoan, „Matrix computations”, J. Hopkins University Press, 1997.
5. Lindfield, G., J. Penny, ”Numerical methods using Matlab”, Prentice Hall, 2000.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MNN\_W1:**

Ma podstawową wiedzę w zakresie metod numerycznych.

Weryfikacja:

egzamin, zaliczenie projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka MNN\_W2:**

Ma podstawową wiedzę w zakresie numerycznej algebry liniowej

Weryfikacja:

egzamin, wykonanie projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05, K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MNN\_U1:**

Potrafi rozwiązać podstawowe zadania numeryczne

Weryfikacja:

egzamin, zaliczenie projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U05, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, I.P6S\_UO, I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka MNN\_K1:**

Jest świadomy uwarunkowań stosowania komputerów w pracy inżynierskiej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02, K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KR, I.P6S\_KO