**Nazwa przedmiotu:**

Algebra liniowa w geodezji

**Koordynator przedmiotu:**

prof dr hab. Aleksander Brzeziński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.NIK122

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 20, w tym:
a) obecność na wykładzie - 8 godzin,
b) uczestnictwo w ćwiczeniach - 8 godzin,
c) konsultacje - 2 godziny,
d) egzamin - 2 godziny.
2) Praca własna studenta - 30 godzin, w tym:
a) przygotowanie do aktywnego udziału w ćwiczeniach: 10 godzin
b) utrwalenie teorii (praca z literaturą, materiałami z wykładu, przygotowanie do egzaminu): 20 godzin
razem: 50 godzin - 3 punkty ECTS

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

0,8 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 20, w tym:
a) obecność na wykładzie: 8 godzin,
b) obecność na ćwiczeniach: 8 godzin,
c) konsultacje: 2 godziny,
d) egzamin: 2 godziny.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,2 punktu ECTS - liczna godzin 30, w tym:
a) udział w ćwiczeniach 8 godzin,
b) udział w konsultacjach 2 godziny,
c) przygotowanie do aktywnego udziału w ćwiczeniach: 10 godzin,
d) utrwalenie teorii (praca z literaturą, materiałami z wykładu) 10 godzin.

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

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

**Wymagania wstępne:**

matematyka na poziomie liceum

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami algebry liniowej.
Wykład obejmuje te elementy algebry liniowej, które są wykorzystywane w nauczaniu podstawowych przedmiotów geodezyjnych takich, jak rachunek wyrównawczy, opracowywanie klasycznych sieci geodezyjnych, rozwiązywanie zagadnień geodezyjnych z wykorzystaniem pomiarów GNSS, problemy nawigacyjne z wykorzystaniem filtru Kalmana.
Ćwiczenia obejmują podstawowe operacje na wektorach i macierzach, równanie płaszczyzny i hiperpłaszczyzny w n-wymiarach, odległość punktu od płaszczyzny/hiperpłaszczyzny, układy równań liniowych i ich zapis macierzowy, rozwiązania układów równań liniowych, istnienie rozwiązań i interpretacja geometryczna, wartości własne i wektory własne macierzy.

**Treści kształcenia:**

- Wektory w n-wymiarach i macierze: operacje na wektorach, iloczyn skalarny i długość wektora, kąt między wektorami, nierówność Schwarza, równanie płaszczyzny i hiperpłaszczyzny w n-wymiarach, odległość punktu od płaszczyzny/hiperpłaszczyzny, układy równań liniowych i ich zapis macierzowy, rozwiązania układów równań liniowych, istnienie rozwiązań i interpretacja geometryczna.
- Rozwiązywanie układu równań linowych: metoda eliminacji Gaussa i podstawienia wstecznego, pojęcie elementów głównych układu/macierzy, procedura eliminacji
wyrażona przez macierze, pojęcia macierzy rozszerzonej, macierz zamiany wierszy; reguły operacji macierzowych, iloczyn diadyczny wektorów; macierze odwrotne, wyznaczanie
macierzy odwrotnej metodą eliminacji Gaussa-Jordana; eliminacja Gaussa jako rozkład macierzy na czynniki trójkątne, zamiana układu n równań liniowych z n niewiadomymi na dwa układy trójkątne; transpozycje i permutacje, macierze symetryczne, iloczyny symetryczne, uogólnienie rozkładu A = LU na przypadek procedury eliminacji Gaussa z zamianą wierszy
- Wartości własne i wektory własne macierzy: wprowadzenie do zagadnienia własnego, wielomian charakterystyczny i poszukiwanie jego pierwiastków, suma i iloczyn
wartości własnych jako ślad i wyznacznik macierzy, przypadek pierwiastków zespolonych, wyznaczanie wektorów własnych i problem ich istnienia, wykorzystanie
wartości i wektorów własnych do diagonalizacji macierzy, liczenie funkcji macierzy, macierze rzeczywiste symetryczne, pojęcie formy kwadratowej i dodatnia określoność macierzy.

**Metody oceny:**

 zaliczenia są na podstawie aktywnej obecności na ćwiczeniach, decydujące znaczenie ma ocena z egzaminu

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Strang G. and K. Borre (1997). Linear Algebra, Geodesy, and GPS, Wellesley-Cambridge
Press.
Bronsztejn I. N., K. A. Siemiendiajew, G. Musiol and H. M¨uhlig (2009). Nowoczesne
kompendium matematyki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.NIK122\_W1:**

ma wszechstronną wiedzę z algebry liniowej oraz umiejętność interpretacji rozwiązań problemów geodezyjnych na bazie wiedzy z algebry liniowej

Weryfikacja:

aktywność na ćwiczeniach, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.NIK122\_U1:**

 biegle posługuje się rachunkiem wektorowo – macierzowym w rozwiązywaniu zagadnień geodezyjnych takich jak – aproksymacja metodą najmniejszych kwadratów, zagadnienia sieciowe – z zastosowaniem pojęć algebry liniowej, zastosowanie rozkładów z wykorzystaniem macierzy trójkątnych, rozkładów diagonalizujących oraz związanych z procesem ortogonalizacji

Weryfikacja:

aktywność na ćwiczeniach, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U08, T1A\_U09