**Nazwa przedmiotu:**

Algebra z geometrią

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Agata Pilitowska, adiunkt, Wydział MiNI PW, apili@mini.pw.edu.pl

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

AzG

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Obecność na wykładach - 30 Obecność na ćwiczeniach - 15 Przygotowanie do ćwiczeń - 15 Przygotowanie do kolokwiów - 20 Przygotowanie do egzaminu - 25 Udział w konsultacjach - 15 Zapoznanie się z literaturą - 10
RAZEM: 130 godz = 5 ECTS

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

Obecność na wykładach - 30 Obecność na ćwiczeniach - 15 Udział w konsultacjach - 15
RAZEM: 60 godz. = 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 450h |
| Ćwiczenia: | 225h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matura

**Limit liczby studentów:**

Brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni. Zaznajomienie studentów z niektórymi strukturami algebraicznymi oraz podstawowymi problemami algebry liniowej i wskazanie ich roli w fizyce teoretycznej.

**Treści kształcenia:**

Wykład.
1. Liczby zespolone: Postać algebraiczna, trygonometryczna i wykładnicza, pierwiastkowanie liczb zespolonych.
2. Geometria analityczna w przestrzeniach rzeczywistych: Punkty i wektory. Nierówność Schwartza. Norma wektora, nierówność trójkąta. Iloczyn skalarny, wektorowy, mieszany wektorów. Równanie prostej i płaszczyzny, krzywe stożkowe, powierzchnie 2-go stopnia.
3. Układy równań liniowych: Macierze i działania na macierzach. Metoda eliminacji Gaussa. Macierz odwrotna i sposoby jej obliczania. Metody rozwiązywania układów równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. Podstawowe własności i metody obliczania wyznaczników. Przykłady zastosowania wyznaczników.
4. Przestrzenie i podprzestrzenie wektorowe nad ciałami liczb rzeczywistych i zespolonych: Układy wektorów, liniowa niezależność. Baza i wymiar przestrzeni wektorowej. Suma i suma prosta podprzestrzeni wektorowych.
5. Odwzorowania liniowe: Jądro i obraz przekształcenia liniowego. Macierz przekształcenia liniowego w różnych bazach. Macierz złożenia przekształceń liniowych. Macierz przekształcenia odwrotnego. Macierze zmiany bazy.
6. Postać kanoniczna macierzy i operatorów: Podprzestrzenie niezmiennicze. Wartości własne i wektory własne macierzy i odwzorowania liniowego. Diagonalizacja macierzy odwzorowania liniowego. Postać Jordana macierzy.
7. Przestrzenie unitarne: Formy dwuliniowe hermitowskie. Iloczyn skalarny. Ortogonalizacja Gram-Schmidta. Bazy ortonormalne. Macierze i operatory hermitowskie. Twierdzenie spektralne dla operatorów hermitowskich.
8. Wybrane struktury algebraiczne: grupy, pierścienie, ciała.
Ćwiczenia:
1. Wykonywanie operacji arytmetycznych na liczbach zespolonych, rozwiązywanie równań algebraicznych.
2. Rozwiązywanie zagadnień dotyczących prostej i płaszczyzny w przestrzeniach rzeczywistych.
3. Przekształcanie macierzy metodą eliminacji Gaussa. Obliczanie macierzy odwrotnej. Rozwiązywanie układów równań liniowych. Obliczanie wyznaczników. Przykłady zastosowania wyznaczników.
4. Przykłady przestrzeni i podprzestrzeni wektorowych. Badanie liniowej niezależności wektorów. Znajdowanie bazy i obliczanie wymiaru przestrzeni wektorowych.
5. Przykłady odwzorowań liniowych. Obliczanie jądra i obrazu przekształcenia liniowego. Znajdowanie macierzy przekształcenia liniowego w różnych bazach. Obliczanie macierzy złożenia przekształceń liniowych oraz macierzy przekształcenia odwrotnego. Szukanie macierzy zmiany bazy.
6. Obliczanie wartości własnych i wektorów własnych macierzy i odwzorowania liniowego. Sprowadzanie macierzy do postaci diagonalnej.
7. Znajdowanie bazy ortogonalnej w przestrzeniach unitarnych metodą ortogonalizacji Gram-Schmidta.
8. Przykłady grup i pierścieni. Obliczenia w grupach permutacji.

**Metody oceny:**

Ocena z przedmiotu wystawiana jest na podstawie sumy punktów z ćwiczeń oraz z egzaminu. Na ćwiczeniach można maksymalnie uzyskać 50 pkt. Egzamin składa się z dwóch części. Z części zadaniowej można uzyskać maksymalnie 50 pkt. natomiast z części teoretycznej (test) maksymalnie 20 pkt.
Ocena końcowa wystawiana jest wg skali: 120-109 pkt - 5,0; 108-97 pkt (w tym min 5 pkt z testu) - 4,5; 96-85 pkt (w tym min 5 pkt z testu) - 4,0; 84-79 pkt (w tym min 5 pkt z testu) - 3,5; 108-61 pkt - 3,0.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. B. Gdowski, E. Pluciński, Zbiór zadań z rachunku wektorowego i geometrii analitycznej, Oficyna Wydawnicza PW, 2006.
2. K. Janich, Linear algebra, Springer-Verlag, 1994.
3. T. Jurlewicz, Z. Skoczyłas, Algebra liniowa 1,2, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
4. P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, WNT, 2008.
5. J. Klukowski, Algebra w zadaniach, Oficyna Wydawnicza PW, 1991.
6. J. Klukowski, I. Nabiałek, Algebra dla studentów, WNT, 1999.
7. pod red. A. Kostrikina, Zbiór zadań z algebry, PWN, 1995.
8. I. Nabiałek, Zadania z algebry liniowej, WNT, 2006.
9. S. Przybyło, A. Szlachtowski, Algebra i geometria afiniczna w zadaniach, WNT, 1983.
10. T. Świrszcz, Algebra liniowa z geometrią, Oficyna Wydawnicza PW, 2012.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.mini.pw.edu.pl/~apili/dydaktyka.html

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt AzG\_W01:**

Ma uporządkowaną wiedzę na temat podstawowych obiektów geometrii analitycznej w przestrzeniach rzeczywistych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt AzG\_W02:**

Posiada uporządkowaną wiedzę podbudowaną teoretycznie w zakresie metod rozwiązywania układów równań liniowych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt AzG\_W03:**

Posiada uporządkowaną wiedzę z podstaw teoretycznych dotyczących przestrzeni liniowych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt AzG\_W04:**

Posiada uporządkowaną wiedzę podbudowaną teoretycznie na temat operatorów liniowych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt AzG\_W05:**

Ma podstawową wiedzę o postaci kanonicznej macierzy i operatorów liniowych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt AzG\_U01:**

Potrafi zapisać równania prostej, płaszczyzny, krzywych stożkowych i powierzchni 2-go stopnia w przestrzeniach rzeczywistych oraz rozwiązać proste zadania z ich wykorzystaniem.

Weryfikacja:

Kolokwium, Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U07

**Efekt AzG\_U02:**

Potrafi obliczyć wyznaczniki macierzy kwadratowych i rozwiązać dowolne układy równań liniowych

Weryfikacja:

Kolokwium, Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U07

**Efekt AzG\_U03:**

Potrafi znaleźć bazy i wymiar przestrzeni liniowej

Weryfikacja:

Kolokwium, Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U07

**Efekt AzG\_U04:**

Potrafi obliczyć macierz odwzorowania liniowego w różnych bazach oraz znaleźć jądro i obraz przekształcenia liniowego

Weryfikacja:

Kolokwium, Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U07

**Efekt AzG\_U05:**

Potrafi obliczyć wartości własne i wektory własne operatorów liniowych i zastosować je do znajdywania postaci kanonicznej

Weryfikacja:

Kolokwium, Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U07

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt AzG\_K01:**

Potrafi pracować samodzielnie

Weryfikacja:

Kolokwium, Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_K01, FT1\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01, T1A\_K03