

Przedmiot: **ALGEBRA LINIOWA**
Rok / semestr: I matematyka, semestr I
Wykład: 45 godzin
Ćwiczenia: 45 godzin

Program wykładu

1. **Podstawowe zbiory liczbowe:** algebraiczne własności podstawowych zbiorów liczbowych, dzielenie z resztą, dodawanie i mnożenie modulo n . *Liczba godzin: 2*
2. **Podstawowe pojęcia algebraiczne:** grupy, pierścienie, ciała, ciała skończone, wielomiany. *Liczba godzin: 2*
3. **Ciało liczb zespolonych:** konstrukcja ciała liczb zespolonych, postać trygonometryczna liczby zespolonej, wzory Moivre'a, pierwiastkowanie liczb zespolonych. *Liczba godzin: 3*
4. **Układy równań liniowych:** macierz układu, własności zbioru rozwiązań, operacje elementarne na równaniach, postać zredukowana układu, metoda eliminacji Gaussa. *Liczba godzin: 2*
5. **Działania na macierzach:** dodawanie i mnożenie macierzy, macierze elementarne, macierz transponowana, macierz odwrotna. *Liczba godzin: 2*
6. **Wyznaczniki i ich zastosowania:** definicja i własności wyznacznika, twierdzenie Cauchy'ego, macierz odwrotna i warunki odwracalności macierzy, wzory Cramera. *Liczba godzin: 4*
7. **Przestrzenie liniowe:** definicja i przykłady, podprzestrzeń liniowa, suma podprzestrzeni, suma prosta podprzestrzeni. *Liczba godzin: 4*
8. **Kombinacja liniowa wektorów:** kombinacja liniowa, przestrzeń rozpięta na układzie wektorów, liniowa zależność i niezależność wektorów. *Liczba godzin: 1*
9. **Baza przestrzeni liniowej:** definicja bazy, przykłady, wymiar przestrzeni, własności wymiaru. *Liczba godzin: 3*
10. **Struktura zbioru rozwiązań układu równań liniowych:** rząd macierzy, twierdzenie Kroneckera-Capelli, struktura zbioru rozwiązań, fundamentalny układ rozwiązań. *Liczba godzin: 4*
11. **Przekształcenia liniowe:** definicja i przykłady, macierz przekształcenia liniowego, zmiany baz, jądro i obraz, przestrzeń ilorazowa, twierdzenie o izomorfizmie, funkcjonały liniowe, przestrzeń sprzężona. *Liczba godzin: 6*
12. **Wektory i wartości własne:** podprzestrzeń niezmiennicza endomorfizmu, wektor własny i wartość własna, diagonalizacja macierzy. *Liczba godzin: 4*
13. **Formy dwuliniowe i formy kwadratowe:** definicja i przykłady form dwuliniowych, macierz formy dwuliniowej, pojęcie nieosobliwości, prostopadłość wektorów, bazy prostopadłe, ortogonalizacja Grama-Schmidta, formu kwadratowe, postać kanoniczna formy, formy o współczynnikach rzeczywistych i zespolonych, twierdzenie o bezwładności, sygnatura, kryterium Sylwestera, izomorfizmy przestrzeni ortogonalnych, grupa ortogonalna, endomorfizmy samosprężone oraz twierdzenie o osiach głównych. *Liczba godzin: 8*

PODRECZNIKI

1. G. BANASZAK, W. GAJDA, *Elementy algebry liniowej, cz.I*, WNT 2002.
2. G. BANASZAK, W. GAJDA, *Elementy algebry liniowej, cz.II*, WNT 2002.
3. A. BIAŁYNICKI-BIRULA, *Algebra*, PWN 2009.
4. A. BIAŁYNICKI-BIRULA, *Algebra liniowa z geometrią*, PWN 1976.
5. A.J. KOSTYKIN, *Wstęp do algebry, cz.I: Podstawy algebry*, PWN 2004.
6. A.J. KOSTYKIN, *Wstęp do algebry, cz.II: Algebra liniowa*, PWN 2004.

ZBIORY ZADAŃ

6. A.I. KOSTYKIN (RED.), *Zbiór zadań z algebry*, PWN 2005.
7. J. RUTKOWSKI, *Algebra liniowa w zadaniach*, PWN 2008.

Przewodnik po literaturze

1. **Podstawowe zbiory liczbowe:** [1, rozdz. 0.2], [5, rozdz. 1.7, rozdz. 1.9]
2. **Podstawowe pojęcia algebraiczne:** [1, rozdz. 0.4, 0.5], [3, rozdz. I, rozdz. II, rozdz. XI.1, rozdz. XI.2], [4, rozdz. I.4], [5, rozdz. 4.1, rozdz. 4.2.1, rozdz. 4.3.1, rozdz. 4.3.2]
3. **Ciało liczb zespolonych:** [3, rozdz. III], [5, rozdz. 5.1]
4. **Układy równań liniowych:** [1, rozdz. 1; rozdz. 2.1], [3, rozdz. IV.1, rozdz. IV.10, rozdz. IV.11], [4, rozdz. IV.1, rozdz. IV.5], [5, rozdz. 1.3]
5. **Działania na macierzach:** [1, rozdz. 3.1, 3.2], [3, rozdz. IV.8]
6. **Wyznaczniki i ich zastosowania:** [1, rozdz. 4, rozdz. 5, rozdz. 6], [3, rozdz. IV.11], [4, rozdz. IV.6], [5, rozdz. 3]
7. **Przestrzenie liniowe:** [1, rozdz. 7], [3, rozdz. IV.2, rozdz. IV.3], [4, rozdz. II.1, rozdz. II.2, rozdz. II.3, rozdz. II.4], [6, rozdz. 1.1, rozdz. 1.2.4, rozdz. 1.2.5]
8. **Kombinacja liniowa wektorów:** [1, rozdz. 8], [3, rozdz. IV.4], [4, rozdz. II.5], [6, rozdz. 1.2.1]
9. **Baza przestrzeni liniowej:** [1, rozdz. 9], [3, rozdz. IV.5, rozdz. IV.6], [4, rozdz. II.6], [6, rozdz. 1.2.2]
10. **Struktura zbioru rozwiązań układu równań liniowych:** [1, rozdz. 2.2, rozdz. 10]
11. **Przekształcenia liniowe:** [1, rozdz. 11, rozdz. 12], [4, rozdz. V.1-V.11], [6, rozdz. 2.1, rozdz. 2.2]
12. **Wektory i wartości własne:** [2, rozdz. 13], [4, rozdz. V.13], [6, rozdz. 2.3]
13. **Formy dwuliniowe i formy kwadratowe:** [2, rozdz. 14, rozdz. 15], [4, rozdz. VI.1-VI.8], [6, rozdz. 1.4]

ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Ćwiczenia

forma oceniania	termin	czas trwania	liczba punktów
testy w Moodle'u	podany na wykładzie	podany w teście	20 pkt. · x%
kolokwium	7 tydzień zajęć	60-75 min.	20 pkt.
kolokwium	14 tydzień zajęć	60-75 min.	20 pkt.
		RAZEM	60 pkt.

x% oznacza procent punktów z testów.

Zaliczenie ćwiczeń ≥ 27 pkt. punktów.

Egzamin

Do egzaminu student przystępuje z liczbą punktów uzyskaną z testów oraz kolokwium. Egzamin składać się będzie z dwóch części (obie w formie pisemnej): pierwsza z zadań (za 30 punktów) i druga z teorii (za 10 punktów). Zatem do zdobycia będzie w sumie 100 punktów. Przedmiot będzie zaliczony w przypadku zdobycia co najmniej 45 punktów.