



# UNIwersYTET WArMIŃSKO-MAZUrSKI W OLSZTYNIE

Wydział Matematyki i Informatyki

## Sylabus przedmiotu/modułu - część A

11120-10-B

## ALGEBRA LINIOWA 2

ECTS: 5

## LINEAR ALGEBRA 2

### TREŚCI WYKŁADÓW

Grupa permutacji. Wyznacznik macierzy kwadratowej, własności i operacje elementarne. Rozwinięcie Laplace'a. Macierz odwrotna. Macierz homomorfizmu liniowego w różnych bazach, macierz przejścia. Zależności wymiarowe. Macierze podobne. Podprzestrzeń niezmiennicza endomorfizmu liniowego. Wartości i wektory własne endomorfizmu - przestrzeń rzeczywista i zespolona. Wielomian charakterystyczny. Układy równań liniowych. Wzory Cramera. Rząd macierzy. Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Metoda eliminacji Gaussa. Przestrzeń rozwiązań jednorodnego układu równań liniowych. Postać rozwiązania układu niejednorodnego. Funkcjony liniowe. Przestrzeń sprzężona i dwusprzężona, baza sprzężona. Odzworowania i funkcjony dwuliniowe, ich macierze. Forma kwadratowa, postać kanoniczna w bazie kanonicznej. Metody Lagrange'a i Jacobiego. Iloczyn skalarny w przestrzeni rzeczywistej i zespolonej. Przestrzeń Euklidesa. Ortogonalizacja Grama-Schmidta. Przekształcenia izometryczne, samosprężone i normalne.

### TREŚCI ĆWICZEŃ

Obliczanie wyznaczników różnymi sposobami. Obliczanie rzędu macierzy różnymi sposobami. Wyznaczanie macierzy przekształcenia w danych bazach, macierzy przejścia, wzoru przekształcenia na podstawie macierzy. Wyznaczanie wartości własnych i wektorów własnych w przypadku rzeczywistym i zespolonym, stosowanie wielomianu charakterystycznego. Wyznaczanie podzbiorów niezmienniczych endomorfizmu. Rozwiązywanie układów równań: kramerowskich, jednorodnych, niejednorodnych. Stosowanie twierdzenia Kroneckera-Capellego. Stosowanie eliminacji Gaussa. Badanie funkcyjów liniowych. Wyznaczanie przestrzeni sprzężonej. Rozwiązywanie zadań dotyczących form dwuliniowych i kwadratowych: wyznaczanie formy biegunowej dla danej formy kwadratowej; sprawdzanie do sumy kwadratów metodą Jacobiego i Lagrange'a. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem iloczynu skalarnego: wyznaczanie normy, metryki, podprzestrzeni ortogonalnej; stosowanie ortogonalizacji Grama-Schmidta. Macierze samosprężone, ortogonalne.

### CEL KSZTAŁCENIA

Wyszkolenie umiejętności rozwiązywania równań liniowych, stosowania aparatu algebraicznego (wektory własne, formy kwadratowe, ortogonalność)

### OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU W ODNIESIENIU DO OBSZAROWYCH I KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

**Symboli efektów obszarowych** X1A\_W01, X1A\_W03, X1A\_U01,

**Symboli efektów kierunkowych** K\_W04, K\_U18, K\_U19, K\_U20, K\_U21, K\_K01, K\_K02

### EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Wiedza

W01 - zna podstawowe twierdzenia z algebry liniowej (K\_W04)

#### Umiejętności

U01 - umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności (K\_U18) U02 - rozwiązuje układy równań liniowych o stałych współczynnikach (K\_U19) U03 - znajduje macierze przekształceń liniowych w różnych bazach, oblicza wartości własne i wektory własne macierzy, potrafi wyjaśnić sens geometryczny tych pojęć (K\_U20) U04 - sprowadza macierze do postaci kanonicznej metodą Lagrange'a i Jacobiego (K\_U21)

#### Kompetencje społeczne

K01 - zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia (K\_K01) K02 - potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu zrozumienia pojęć algebry liniowej (K\_K02)

### LITERATURA PODSTAWOWA

1) Gleichgewicht Bolesław, 1983r., "Algebra", wyd. PWN Warszawa, 2) Rutkowski Jerzy, 2008r., "Algebra liniowa w zadaniach", wyd. Wyd. Nauk. PWN, 3) Gelfand I. M., 1971r., "Wykłady z algebry liniowej", wyd. PWN Warszawa, 4) Guściora H., Sadowski M., 1977r., "Repetitorium z algebry liniowej", wyd. PWN Warszawa.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1) Mostowski A., Stark M., 1968r., "Algebra liniowa", wyd. PWN Warszawa, 2) Białynicki-Birula A., 1971r., "Algebra", wyd. PWN Warszawa.

### Przedmiot/moduł:

ALGEBRA LINIOWA 2

**Obszar kształcenia:** nauki ścisłe

**Status przedmiotu:** Obligatoryjny

**Grupa przedmiotów:** B-przedmiot kierunkowy

**Kod ECTS:** 11120-10-B

**Kierunek studiów:** Matematyka

**Specjalność:** Wszystkie specjalności

**Profil kształcenia:** Ogólnoakademicki

**Forma studiów:** Stacjonarne

**Poziom studiów/Forma kształcenia:** Studia pierwszego stopnia

**Rok/semestr:** I / 2

**Rodzaje zajęć:** wykłady, ćwiczenia audytorne

**Liczba godzin w semestrze/tygodniu:**

wykłady: 30/2

ćwiczenia: 30/2

**Formy i metody dydaktyczne**

**wykłady:** Wykład informacyjny i problemowy (W01, U01, K02)

**ćwiczenia:** Rozwiązywanie zadań, dyskusja, wybór najbardziej optymalnych metod (U02, U03, U04, K01)

**Forma i warunki zaliczenia:** Egzamin/Egzamin

pisemny obejmujący oba semestry. Muszą być zaliczone dwa kolokwia na zaliczenie ćwiczeń.

Aktywność na zajęciach (wykładach i ćwiczeniach) ma wpływ na ocenę końcową.

**Liczba punktów ECTS:** 5

**Język wykładowy:** polski

**Przedmioty wprowadzające:** Algebra liniowa 1

**Wymagania wstępne:** Wiedza z I semestru dotycząca algebry liniowej 1

**Nazwa jednostki organizacyjnej realizującej**

**przedmiot:**

Katedra Algebry i Geometrii

**adres:** ul. Słoneczna 54, 10-710 Olsztyn

tel. 524 60 48

**Osoba odpowiedzialna za realizację przedmiotu:**

dr hab. Jan Marcin Jakóbcowski, prof. UWM

**e-mail:** jjakob@matman.uwm.edu.pl

## Szczegółowy opis przyznanej punktacji ECTS - część B

### ALGEBRA LINIOWA 2

ECTS: 5

### LINEAR ALGEBRA 2

Na przyznaną liczbę punktów ECTS składają się :

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:

- Wykłady	30,0 godz.
- Ćwiczenia audytoryjne	30,0 godz.
- Konsultacje	8,0 godz.
- Konsultacje "online" - omawianie zadań	7,0 godz.
	75,0 godz.

2. Samodzielna praca studenta:

- Przygotowanie do wykładów	15,0 godz.
- Przygotowanie do ćwiczeń	15,0 godz.
- Przygotowanie do kolokwium	20,0 godz.
- Przygotowanie do egzaminów	20,0 godz.
	70,0 godz.

godziny kontaktowe + samodzielna praca studenta OGÓŁEM: 145,0 godz.

1 punkt ECTS = 28,00 godz. pracy przeciętnego studenta,

liczba punktów ECTS = 145,00 godz.: 28,00 godz./ECTS = **5,18 ECTS**

w zaokrągleniu: **5 ECTS**

- w tym liczba punktów ECTS za godziny kontaktowe z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego - **2,59** punktów ECTS,

- w tym liczba punktów ECTS za godziny realizowane w formie samodzielnej pracy studenta - **2,41** punktów ECTS.