


**KAPITAŁ LUDZKI**  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
 Unię Europejską w ramach  
 Europejskiego Funduszu  
 Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Algebra liniowa II		11.1.0419	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Instytut Matematyki			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Modelowanie matematyczne i analiza danych	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. UG, dr hab. Błażej Szepietowski; dr Michał Stukow; dr Ewa Kozłowska-Walania			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		5	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Ćw. audytoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2021/2022 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykład problemowy</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin ustny</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen częściowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru</li> <li>- kolokwium</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		Egzamin: Uzyskanie ponad 50% punktów z egzaminu pisemnego lub poprawna odpowiedź na 2 pytania z trzech na egzaminie ustnym. Ćwiczenia: Uzyskanie ponad 50% punktów na kolokwiach i sprawdzianach przeprowadzanych w trakcie semestru.	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Zaliczenie	Obserwacja postawy studenta	Aktywność w dyskusji
Wiedza				
MMAD_W01	+			
MMAD_W02	+			
MMAD_W07	+			
MMAD_W08	+			
Umiejętności				
MMAD_U01		+		
MMAD_U02		+		
MMAD_U07	+	+		
MMAD_U08	+	+		
Kompetencje				
MMAD_K01			+	
MMAD_K02				+
MMAD_K04			+	
MMAD_K06				+
MMAD_K09				+

#### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

##### A. Wymagania formalne

Brak.

##### B. Wymagania wstępne

Wiedza i umiejętności wyszczególnione w sylabusach przedmiotów algebra liniowa I, analiza matematyczna I

#### Cele kształcenia

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami i twierdzeniami algebry liniowej oraz z wybranymi pojęciami algebry ogólnej.

#### Treści programowe

1. Odwzorowania liniowe. Przykłady odwzorowań liniowych, jądro, obraz, twierdzenie o strukturze odwzorowań liniowych. Macierze odwzorowań liniowych w różnych bazach. Macierze przejścia.
2. Wartości i wektory własne. Wielomian charakterystyczny.
3. Odwzorowania dwuliniowe i iloczyn skalarny. Symetryczne odwzorowania dwuliniowe i stowarzyszone z nimi formy kwadratowe. Macierze form. Określoność formy kwadratowej, twierdzenie Sylwestera.
4. Elementy geometrii w przestrzeniach euklidesowych - kąt między wektorami, ortogonalność, norma, odległość. Przestrzenie euklidesowe, unormowane, metryczne. Ortogonalizacja Grama-Schmidta.
5. Podstawy algebry ogólnej: działanie w zbiorze, własności działań (np. łączność, przemienność, elementy neutralne i odwrotne). Relacje równoważności i zgodność działania z relacją równoważności (kongruencje).
6. Grupy. Definicje i przykłady, rząd elementu, grupy cykliczne, podgrupa, rząd podgrupy, podgrupa normalna, operacje na (pod)grupach, warstwy i twierdzenie Lagrange'a, podgrupy generowane przez elementy.
7. Grupa ilorazowa. Homomorfizmy grup, jądro, obraz, pierwsze twierdzenie o izomorfizmie dla grup i zastosowania.

#### Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

- A. Białyński-Birula, Zarys algebry, PWN Warszawa 1987;
- A. Kostrikin, Wstęp do algebry. Cz. 3 i Zbiór zadań z algebry, PWN Warszawa 2005;
- J. Rutkowski, Algebra abstrakcyjna w zadaniach, PWN 2006;
- J. Topp, Algebra liniowa, Wyd. PG, Gdańsk 2005
- M. Bryński, J. Jurkiewicz, Zbiór zadań z algebry, PWN 1978.

B. Literatura uzupełniająca

- S. Lang, Algebra, PWN Warszawa 1973;

#### Kierunkowe efekty uczenia się

Wiedza

<p>Po zaliczeniu przedmiotu student zna i rozumie definicje oraz własności podstawowych struktur, potrafi wskazać lub skonstruować odpowiednie przykłady, potrafi sformułować twierdzenia poznane na wykładzie oraz zna ich dowody.</p>	<p>Student zna następujące definicje i własności następujących obiektów algebry liniowej: odwzorowania liniowe, odwzorowania dwuliniowe, formy kwadratowe, iloczyn skalarny, norma, przestrzenie euklidesowe, wartość własna i wektor własny macierzy i odpowiadającego jej przekształcenia liniowego, wielomian charakterystyczny macierzy.</p> <p>Student zna definicje i wybrane własności grup: grupa abelowa, grupa cykliczna, grupa permutacji, podgrupa, podgrupa normalna, homomorfizm, monomorfizm, epimorfizm, izomorfizm, automorfizm, jądro i obraz homomorfizmu, grupa ilorazowa.</p> <p>Student zna i rozumie twierdzenia o własnościach odwzorowań liniowych i dwuliniowych, twierdzenia o własnościach iloczynów skalarnych w przestrzeniach euklidesowych, podstawowe twierdzenia teorii grup: twierdzenie Lagrange'a, pierwsze twierdzenie o izomorfizmie.</p> <p>MMAD_W01, MMAD_W03, MMAD_W07, MMAD_W08</p>
	<p><b>Umiejętności</b></p> <p>Student umie wyznaczać macierze przekształceń liniowych i dwuliniowych w zadanych bazach, badać określoność formy kwadratowej, wyznaczać wielomian charakterystyczny macierzy, obliczać wartości własne i wyznaczać wektory własne, obliczać normę wektora i kąt między wektorami w przestrzeni euklidesowej, przeprowadzać ortogonalizację bazy.</p> <p>Student potrafi rozwiązać proste zadania w obrębie tematyki dotyczącej algebry ogólnej: sprawdzenie czy dana struktura algebraiczna jest grupą, czy dana grupa jest abelowa, czy dany podzbiór jest podgrupą, czy dana podgrupa jest normalna, czy dane odwzorowanie jest homo-, mono-, epi- lub izomorfizmem grup.</p> <p>Student potrafi rozpoznawać i stosować własności struktury grupy w różnych działach matematyki.</p> <p>MMAD_U01, MMAD_U03, MMAD_U07, MMAD_U08</p>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <p>Student</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna ograniczenie własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia - MMAD_K01</li> <li>- potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębianiu tematu - MMAD_K02</li> <li>- rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej - MMAD_K04</li> <li>- potrafi formułować opinie na temat poznanych zagadnień matematycznych - MMAD_K06</li> <li>- potrafi dokonać krytycznej oceny argumentów, znajdować luki w rozumowaniach i przeprowadzać konstruktywną krytykę w stosunku do rozumowań innych osób - MMAD_K09</li> </ul>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>Blazej.Szepietowski@mat.ug.edu.pl</p>	