



**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 I		11.1.0418	
<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>			
dr hab. Błażej Szepietowski; dr Michał Stukow; dr Ewa Kozłowska-Walania; prof. dr hab. Andrzej Szczepański			
<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>			
Wykład: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 30 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2019/2020 zimowy			
<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 kształcenia</b>			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Zaliczenie	Obserwacja postawy studenta	Aktywność w dyskusji
Wiedza				
MMAD_W01	+			
MMAD_W03	+			
MMAD_W07	+			
MMAD_W08	+			
Umiejętności				
MMAD_U01		+		
MMAD_U03		+		
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**

Brak

**Cele kształcenia**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami i twierdzeniami algebry liniowej.

**Treści programowe**

- Ciało liczb zespolonych, interpretacja geometryczna i postać trygonometryczna liczby zespolonej, pierwiastki z liczb zespolonych. Równania wielomianowe o współczynnikach zespolonych. Ciała skończone.
- Iloczyn kartezjański zbiorów i konstrukcja przestrzeni euklidesowych  $R^n$ . Elementy geometrii analitycznej, działania na wektorach, równania prostych i płaszczyzn, podstawowe własności iloczynu skalarnego.
- Układy równań liniowych. Układy równań o współczynnikach w ciałach:  $R$ ,  $C$ ,  $Z_p$ . Pojęcie macierzy podstawowej i rozszerzonej. Rozwiązanie ogólne i szczególne. Rozwiązanie bazowe. Sposoby rozwiązywania układów równań liniowych - metoda eliminacji Gaussa-Jordana.
- Macierze i działania na nich. Przykłady macierzy (macierz jednostkowa, zerowa, diagonalna, trójkątna). Własności działań na macierzach - łączność mnożenia macierzy, rozdzielność mnożenia względem dodawania, własności transponowania. Macierz odwrotna i algorytm wyznaczenia macierzy odwrotnej. Równania macierzowe i ich związek z liniowymi układami równań.
- Pojęcie abstrakcyjnej przestrzeni liniowej nad ciałem. Podprzestrzenie liniowe i działania na podprzestrzeniach: część wspólna, suma algebraiczna. Liniowa niezależność wektorów, podprzestrzenie liniowe generowane przez układy wektorów, baza i wymiar przestrzeni liniowej. Rząd układu wektorów, rząd macierzy. Metody obliczania rzędu i zastosowania (wymiar podprzestrzeni liniowych, twierdzenie Kroneckera-Capellego).
- Permutacje i wyznaczniki. Różne sposoby zapisu permutacji, składanie permutacji, rozkłady na rozłączne cykle, transpozycje i znak permutacji. Wyznacznik układu wektorów, wyznacznik macierzy. Własności i sposoby obliczania wyznaczników. Zastosowania wyznaczników, twierdzenie Cramera.

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

- A. Białynicki-Birula, Algebra liniowa z geometrią, PWN W-wa, 1976
- I. M. Gelfand, Wykłady z algebry liniowej, PWN W-wa, 1977.
- J. Topp, Algebra liniowa, Wyd. PG, Gdańsk 2005.
- Zbiór zadań z algebry, praca zbiorowa pod red. A.I. Kostrikin, PWN W-wa, 1995.

**B. Literatura uzupełniająca**

- G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej (cz. I i II) Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002

**Kierunkowe efekty kształcenia**

Po zaliczeniu przedmiotu student zna i rozumie definicje

**Wiedza**

Student zna definicje oraz własności podstawowych pojęć algebry liniowej:

<p>oraz własności podstawowych struktur, potrafi wskazać lub skonstruować odpowiednie przykłady, potrafi sformułować twierdzenia poznane na wykładzie oraz zna ich dowody.</p>	<p>macierze, wyznaczniki, układy równań liniowych, liniowa niezależność, rząd układu wektorów, przestrzenie liniowe, baza i wymiar przestrzeni liniowej. Student zna podstawowe pojęcia geometrii analitycznej: działania na wektorach, równania prostych i płaszczyzn, podstawowe własności iloczynu skalarnego. Student zna i rozumie treści oraz dowody najważniejszych twierdzeń algebry liniowej: podstawowe prawa rachunku macierzowego, twierdzenia o istnieniu i strukturze rozwiązań układów równań liniowych, twierdzenie o istnieniu bazy przestrzeni liniowej, twierdzenia o istnieniu i własnościach wyznaczników. MMAD_W01, MMAD_W03, MMAD_W07, MMAD_W08</p>
	<p><b>Umiejętności</b></p> <p>Student umie wykonywać działania na macierzach, obliczać wyznaczniki, rozwiązywać liniowe układy równań, badać liniową niezależność układu wektorów, wykonywać działania na liczbach zespolonych, sprowadzać liczby zespolone do postaci trygonometrycznej, rozwiązywać proste równania wielomianowe z niewiadomą zespoloną, rozkładać permutacje na cykle/transpozycje, wyznaczać znak permutacji. Student potrafi rozpoznawać i stosować własności struktury przestrzeni liniowej w różnych działach matematyki. 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 pogłębieniu 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>	