


**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		11.1.0796	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka medyczna	<b>forma</b>	stacjonarne
		<b>moduł</b>	wszystkie
		<b>specjalnościowy</b>	wszystkie
		<b>specjalizacja</b>	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. UG, dr hab. Adam Rutkowski			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		5 Udział studenta w zajęciach (30 godz. wykładu, 30 godz. ćwiczeń audytoryjnych, 15 godz. laboratorium - 3 ECTS, praca własna studenta - 2 ECTS	
Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Ćw. audytoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz., Ćw. laboratoryjne: 15 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2023/2024 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>- Praca własna - przygotowanie się do egzaminu</li> <li>Praca własna - rozwiązywanie zadań domowych</li> <li>- Praca własna - rozwiązywanie zadań domowych</li> <li>- Rozwiązywanie zadań</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>- wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja</li> <li>- kolokwium</li> <li>- egzamin pisemny (dłuższa wypowiedź pisemna / rozwiązanie problemu)</li> </ul>	
<b>Podstawowe kryteria oceny</b>			
Składowa oceny		Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
aktywność na zajęciach		0%	5 %
projekt		51%	10 %
kolokwium		51%	40 %
egzamin		51 %	45 %
Składowa oceny		Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwia
	Wiedza	
K_W04	+	+
K_W08	+	+
	Umiejętności	
K_k01	+	+

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

brak

#### B. Wymagania wstępne

Wiedza z zakresu logiki i algebry podstawowej

### Cele kształcenia

Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami algebraicznymi pozwalającymi wprowadzić i omówić przestrzenie liniowe, odwzorowania liniowe tych przestrzeni oraz zagadnienia z nimi związane: macierze i wyznaczniki, równania liniowe, przestrzenie sprzężone, zagadnienia własne, formy kwadratowe. Oprócz tego wykład ma na celu możliwie jasną prezentację, na przykładzie skończonej wymiarowej przestrzeni wektorowej, niektórych pojęć i twierdzeń, których uogólnienia odgrywają podstawową rolę w teorii przestrzeni Hilberta, co później ułatwi wprowadzenie pewnych idei bliskich fizycznym zastosowaniom.

### Treści programowe

1. Przestrzenie Liniowe
  - Definicja oraz własności przestrzeni liniowych
  - Podprzestrzenie
  - Liniowa zależność i niezależność wektorów
  - Rozpinanie
  - Baza i wymiar przestrzeni liniowych
  - Izomorfizmy przestrzeni liniowych
2. Homomorfizmy przestrzeni liniowych
  - Definicja Homomorfizmu przestrzeni liniowych
  - Algebra endomorfizmów przestrzeni liniowej
  - Reprezentacja macierzowa algebry endomorfizmów przestrzeni liniowej
  - Własności endomorfizmów przestrzeni liniowych
  - Wektory własne i wartości własne endomorfizmów
  - Zamiana bazy
3. Funkcjonały i formy
  - Funkcjonały i formy liniowe oraz dwuliniowe
  - Funkcjonały kwadratowe i formy kwadratowe
  - Funkcjonały i formy kwadratowe w przestrzeniach rzeczywistych
4. Przestrzenie Euklidesowe
  - Iloczyn skalarny. Definicja przestrzeni euklidesowej
  - Przestrzenie euklidesowe jako przestrzenie unormowane i jako przestrzenie metryczne
  - Bazy ortonormalne
  - Izomorfizmy i endomorfizmy przestrzeni euklidesowych
  - Endomorfizmy samosprężone i endomorfizmy ortogonalne
5. Elementy Iloczynu tensorowego dla fizyków

### Wykaz literatury

1. A. Mostowski, M. Stark – Algebra liniowa, PWN, Warszawa 1976.
2. W. Banaszk, W. Gajda – Elementy algebry liniowej cz. I i II, WNT, Warszawa 2002.
3. H. Arodź, K. Rościszewski – Algebra i geometria analityczna w zadaniach, Wyd. Znak, Kraków 2005.

Kierunkowe efekty uczenia się	Wiedza
K_W04 zna podstawowe techniki matematyki wyższej, w tym rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, oraz podstawy algebry w zakresie niezbędnym do opisu zjawisk fizycznych i rozwiązywania problemów	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia algebry liniowej. Rozumie istotność ścisłego rozumowania oraz precyzyjnego formułowania zagadnień. Zna podstawowe przykłady oraz pojęcia z tej dziedziny.

fizycznych K_U08 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	<b>Umiejętności</b>  Student potrafi stosować poznane metody rozwiązywania zagadnień z algebry liniowej. Potrafi poprawnie posługiwać się poznanymi pojęciami. Umie zinterpretować otrzymane wyniki i rozwiązywać zadania praktyczne z tematyki przedmiotu
	<b>Kompetencje społeczne (postawy)</b>  Student ma świadomość ograniczeń i braków wiedzy wyniesionej ze szkoły średniej. Powinien również wiedzieć, na czym polega różnica pomiędzy uczeniem się w szkole a studiowaniem na uczelni wyższej i poznać ogromną rolę pracy własnej (wyrabianie umiejętności samokształcenia) Student powinien wdrożyć się do pracy w zespole poprzez wspólne rozwiązywanie problemów oraz poszukiwania informacji koniecznej do jego rozwiązywania. Student powinien kształcić logiczne, twórcze i krytyczne myślenie. Powinien zdobyć umiejętność dyskusji, oceny informacji oraz precyzyjnego formułowania wypowiedzi. Student powinien być w stanie precyzyjnie sformułować problem, który chce rozwiązać.
<b>Kontakt</b>  adam.rutkowski@ug.edu.pl	