



**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>	
Zaawansowana matematyka praktyczna w fizyce		11.1.0646	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	<b>forma</b>	stacjonarne
		<b>moduł</b>	wszystkie
		<b>specjalnościowy</b>	wszystkie
		<b>specjalizacja</b>	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
dr hab. Marcin Marciniak; mgr Tomasz Młynik; prof. UG, dr hab. Adam Rutkowski; mgr Michał Cholewiak; dr Adrian Kołodziejcki; dr Anita Dąbrowska; dr Krzysztof Szczygielski			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		6 90 godz. wykład	
Ćw. audytoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia on-line, zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Ćw. audytoryjne: 90 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>- Dyskusja</li> <li>- Indywidualna konsultacja z prowadzącym zajęcia, Praca własna studenta, Edukacyjne narzędzia IT,</li> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykład konwersatoryjny</li> <li>- Wykład problemowy</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		Zaliczenie na ocenę	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- egzamin pisemny testowy</li> <li>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen częściowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru</li> <li>- kolokwium</li> <li>- egzamin pisemny (dłuższa wypowiedź pisemna / rozwiązanie problemu)</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	

TM1-TM5 - liczby punktów z zaliczenia treści programowych opisanych w punktach Blok1-Blok5. Liczby te mogą maksymalnie wynosić odpowiednio: 18, 12, 10, 10, 10 pkt.\*

Ocena końcowa określona jest na podstawie uzyskanej liczby SUMA, zgodnie z kryteriami zawartymi w Regulaminie Studiów UG. Liczbę punktów SUMA określa się ze wzoru, na podstawie liczby punktów uzyskanych z poszczególnych zaliczeń treści programowych:

$$SUMA=(TM1+TM2+TM3+TM4+TM5) +KK,$$

gdzie KK to liczba punktów uzyskanych z Kolokwium Końcowego maksymalnie 40 punktów\*\*.

Kolokwium Końcowe odbywa się w ostatnim tygodniu przed sesją egzaminacyjną i integruje umiejętności uzyskane przez studenta w ramach całego modułu kształcenia obejmującego bloki Blok1-Blok5.

\*Szczegółowe zasady, tryb i terminy uzyskiwania punktów w obrębie danej partii materiału zostaną określone przez prowadzącego/prowadzących na pierwszych zajęciach.

\*\*Szczegółowe zasady, tryb i termin Kolowium Końcowego zostaną podane przez koordynatora przedmiotu w pierwszym tygodniu zajęć

**Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się**

zakładany efekt kształcenia	Dyskusja	Wykład konwersatoryjny	Wykład z prezentacją multimedialną	Rozwiązywanie zadań	Wykład problemowy	Indywidualna konsultacja z prowadzącym zajęcia,	Praca własna studenta,	Edukacyjne narzędzia IT,
	Umiejętności							
K_U08	+	+		+	+	+		+

**Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi****A. Wymagania formalne**

Brak

**B. Wymagania wstępne**

Znajomość matematyki na poziomie rozszerzonym szkoły średniej.

**Cele kształcenia**

Celem zajęć jest wyposażenie w umiejętności rozwiązywania problemów na poziomie zaawansowanym w zakresie analizy matematycznej, algebry liniowej i rachunku prawdopodobieństwa.

**Treści programowe****Blok 1.** Analiza matematyczna – rachunek różniczkowy (30 h)

- Elementy topologii przestrzeni metrycznych
  - zbiory otwarte, domknięte i ich własności
  - ciągi elementów przestrzeni metrycznej, zbieżność, warunek Cauchy'ego, zupełność
  - punkty skupienia ciągów, punkty skupienia zbiorów, zwartość
  - domknięcie, wnętrze, brzeg
- Przestrzeń euklidesowa jako przestrzeń metryczna
  - przypadek jednowymiarowy - zbiór liczb rzeczywistych
    - własności porządkowe, kres górny, kres dolny, zasada ciągłości
    - ciągi liczbowe, zbieżność, granica dolna i górna
    - zupełność
    - szeregi liczbowe, kryteria zbieżności, zbieżność bezwzględna i względna
  - przypadek ogólny
    - ciągi punktów w jako układy ciągów liczbowych i wynikające stąd wnioski
    - charakteryzacja zbiorów zwartych

**Blok 2.** Analiza matematyczna – rachunek całkowy (20 h)

- Konstrukcja całki Riemanna dla funkcji jednej zmiennej, twierdzenie Newtona-Leibniza, całki niewłaściwe
- Całkowanie funkcji wymiernych, funkcji wymiernych od funkcji trygonometrycznych (podstawienie uniwersalne), podstawienia Eulera
- Całkowanie funkcji wielu zmiennych po obszarach w przestrzeni euklidesowej, twierdzenie Fubniego, całki iterowane
- Całki krzywoliniowe i powierzchniowe
- Twierdzenia Greena, Ostrogradskiego-Gaussa, Stokesa

**Blok 3.** Algebra i algebra liniowa (16 h)

- Struktury algebraiczne: grupy, pierścienie, ciała
- Przestrzenie liniowe i odwzorowania liniowe
- Norma i iloczyn skalarny
- Przestrzeń dualna, przestrzenie operatorów; norma operatorowa
- Teoria spektralna odwzorowań liniowych na przestrzeniach skończonego wymiaru

#### Blok 4. Równania różniczkowe zwyczajne (12 h)

- Określenia i ogólne twierdzenia
- Przypadek jednowymiarowy: równania liniowe o stałych współczynnikach (metoda uzmienniania stałych, metoda przewidywania)
- Układy równań zwyczajnych 1-go rzędu: typy układów

#### Blok 5. Elementy rachunku prawdopodobieństwa (12 h)

- Przestrzenie probabilistyczne, niezależność zdarzeń, prawdopodobieństwo warunkowe, twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym i Bayesa
- Zmienne losowe i ich charakterystyki
  - zmienne dyskretne i typu ciągłego
  - rozkład zmiennej losowej i dystrybuanta
  - wartość oczekiwana, wariancja, momenty
- Niezależność zmiennych losowych
- Twierdzenia graniczne

#### Wykaz literatury

- W. Kołodziej, Analiza matematyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020
- G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy. Wydawnictwo Naukowe, 2021.
- W. Kryszewski, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach 1, 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019.
- W. Rudin, Podstawy analizy matematycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021.
- K. Kuratowski, Rachunek różniczkowy i całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021.
- A. Białynicki-Birula, Algebra, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021.
- J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, SCRIPT, 2001.
- J. Topp, Algebra liniowa, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2015.
- I.M. Gelfand, PWN, 1971.
- M. Gewert, Z. Skoczyła, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania. Oficyna Wydawnicza GIS, 2016 [http://www.gis.wroc.pl/pdf/rrz\\_15www.pdf](http://www.gis.wroc.pl/pdf/rrz_15www.pdf)

#### Kierunkowe efekty uczenia się

K\_U08 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 fizycznych

#### Wiedza

Uo1 Student posiada umiejętności rozwiązywania problemów na poziomie zaawansowanym w zakresie analizy matematycznej, algebry liniowej i rachunku prawdopodobieństwa (K\_U08)

#### Umiejętności

#### Kompetencje społeczne (postawy)

#### Kontakt

marcin.marciniak@ug.edu.pl