



**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>				
Analiza matematyczna				13.2.0304				
<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	forma	stacjonarne					
		moduł	fizyka					
		specjalnościowy	Podstawowa					
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>								
prof. UG, dr hab. Marcin Marciniak; dr Adrian Kołodziejcki; dr Ewa Kozłowska-Walania; dr hab. Adam Rutkowski; dr Janusz Przewocki; dr Maciej Niebrzydowski; dr Krzysztof Topolski; prof. UG, dr hab. Antoni Augustynowicz; prof. UG, dr hab. Witold Rosicki; mgr Izabela Zdunowska; dr Jan Jastrzębski; dr Adam Kwela; dr Anna Kowalewska; dr Krzysztof Szczygielski								
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>				<b>Liczba punktów ECTS</b>				
<b>Formy zajęć</b>				18				
Wykład, Ćw. audytoryjne				Dwa semestry zajęć: razem 120h wykładu i 120h				
<b>Sposób realizacji zajęć</b>				ćwiczeń, po 60h wykładu i 60h ćwiczeń w każdym				
zajęcia w sali dydaktycznej				semestrze				
<b>Liczba godzin</b>								
Ćw. audytoryjne: 120 godz., Wykład: 120 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>- praca własna - przygotowanie się do egzaminu</li> <li>- praca własna - rozwiązywanie zadań domowych</li> <li>- praca własna - rozwiązywanie zadań domowych</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 pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- Wykład - egzamin po każdym semestrze</li> <li>Ćwiczenia - zliczenie na ocenę po każdym semestrze</li> <li>- kolokwium</li> </ul>					
			<b>Podstawowe kryteria oceny</b>					
			Aktywność na zajęciach oraz opanowanie materiału udokumentowane zaliczonymi kolokwiami i zdany egzaminem.					
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia</b>								
zakładany efekt kształcenia	Ezamin	Kolokwium	Ocena aktywności na zajęciach	mtd. dydakt 4	mtd. dydakt 5	mtd. dydakt 6	mtd. dydakt 7	mtd. dydakt 8
	Wiedza							
K_W04	+	+	+					
	Umiejętności							
K_U08	+	+	+					
<b>Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi</b>								

<p><b>A. Wymagania formalne</b> Zaliczenie pierwszego semestru analizy matematycznej jest warunkiem uczestnictwa w zajęciach drugiego semestru</p>	
<p><b>B. Wymagania wstępne</b> Typowy kurs szkoły średniej.</p>	
<p><b>Cele kształcenia</b> Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z pojęciami, twierdzeniami i metodami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych.</p>	
<p><b>Treści programowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe pojęcia logiki i teorii zbiorów. Rachunek zbiorów.</li> <li>2. Funkcje i ich własności.</li> <li>3. Podstawowe funkcje elementarne: wielomiany, funkcja potęgowa, funkcje wykładnicza i logarytmiczna, funkcje trygonometryczne i cyklometryczne.</li> <li>4. Liczby rzeczywiste. Pojęcie ciągu, ciągi monotoniczne i ograniczone, granica ciągu i jej własności. Szeregi liczbowe, zbieżność i suma szeregu, kryteria zbieżności.</li> <li>5. Funkcje rzeczywiste jednej zmiennej. Definicje granicy i ciągłości funkcji według Heinego i Cauchy'ego. Własności granic i funkcji ciągłych.</li> <li>6. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Pojęcie pochodnej i jej własności, pochodne wyższych rzędów. Ekstrema i badanie przebiegu zmienności funkcji.</li> <li>7. Ciągi i szeregi funkcyjne, szereg Taylora.</li> <li>8. Całkowanie funkcji jednej zmiennej. Pojęcia funkcji pierwotnej i całki nieoznaczonej. Definicja całki oznaczonej w sensie Riemanna. Metody obliczania całek nieoznaczonych i oznaczonych. Zastosowania geometryczne i fizyczne rachunku całkowego.</li> <li>9. Elementy topologii w przestrzeniach metrycznych.</li> <li>10. Funkcje wielu zmiennych, granice i ciągłość. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe, kierunkowe i różniczkowalność. Własności pochodnych cząstkowych. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów.</li> <li>11. Ekstrema funkcji wielu zmiennych, funkcje uwikłane, ekstrema warunkowe (metoda mnożników Lagrange'a).</li> <li>12. Elementy analizy wektorowej: gradient, rotacja i dywergencja.</li> <li>13. Całki wielokrotne i ich własności, całki iterowane, zamiana zmiennych w całce wielokrotnej. Zastosowania fizyczne rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych.</li> <li>14. Całki krzywoliniowe i powierzchniowe. Twierdzenia Greena, Stokesa i Gaussa.</li> <li>15. Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienia początkowe i brzegowe.</li> </ol>	
<p><b>Wykaz literatury</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Górniewicz, R.S. Ingarden, Analiza matematyczna dla fizyków, t.1-2, PWN 1981</li> <li>2. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowity, t. 1-3, PWN 1985</li> <li>3. W. Kołodziej, Analiza matematyczna, PWN 1986</li> <li>4. G. Kwiecińska, Matematyka t. 2 i 3, Wydawnictwo UG 2007</li> <li>5. L. Maurin, M. Mączyński, T. Traczyk, Matematyka t. 1, PWN 1975</li> <li>6. W. Rudin, Podstawy analizy matematycznej, PWN 1982</li> </ol>	
<p><b>Kierunkowe efekty kształcenia</b></p> <p>K_W04 zna podstawowe techniki matematyki wyższej, w tym rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej i wielu zmiennych, oraz podstawy algebry w zakresie niezbędnym do opisu zjawisk fizycznych i rozwiązywania problemów fizycznych</p> <p>K_U08 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych</p>	<p><b>Wiedza</b></p> <p>Student zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własności podstawowych funkcji elementarnych: potęgowej, wykładniczej i logarytmicznej, trygonometrycznych i cyklometrycznych.</li> <li>• Podstawowe definicje związane z pojęciami ciągu i szeregu liczbowego, granicy i ciągłości funkcji. Podstawowe twierdzenia teorii ciągów liczbowych oraz szeregów liczbowych. Podstawowe twierdzenia związane z pojęciami granicy i ciągłości funkcji - K_W04.</li> <li>• Definicję oraz interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej funkcji jednej zmiennej. Podstawowe twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej - K_W04.</li> <li>• Podstawowe definicje związane z pojęciami całki nieoznaczonej i oznaczonej funkcji jednej zmiennej oraz ciągu i szeregu funkcyjnego. Podstawowe twierdzenia rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej - K_W04.</li> <li>• Pojęcie granicy i ciągłości funkcji wielu zmiennych i ich podstawowe własności - K_W04.</li> <li>• Podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych: pochodne cząstkowe, pochodne kierunkowe i różniczkowalność. Definicję pochodnych cząstkowych wyższych rzędów. Definicję ekstremum lokalnego oraz warunki konieczny i dostateczny istnienia ekstremum lokalnego w punkcie, pojęcie ekstremum warunkowego oraz warunek konieczny istnienia</li> </ul>

	<p>ekstremum warunkowego (metoda mnożników Lagrange'a). Podstawowe pojęcia analizy wektorowej: gradient, dywergencja, rotacja. - KW_04.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definicję całki Riemanna z funkcji określonej na dowolnym ograniczonym podzbiórze <math>\mathbb{R}^2</math>, definicję całki niewłaściwej na zbiorach nieograniczonych lub z funkcji nieograniczonej. Pojęcie całki iterowanej oraz związek całki iterowanej z całką Reimanna, twierdzenie o zamianie zmiennych w całce Reimanna. Definicje całek krzywoliniowych i powierzchniowych pierwszego i drugiego rodzaju, twierdzenia Greena, Stokesa i Gaussa - KW_04.</li> <li>Podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych. Pojęcie zagadnienia początkowego i brzegowego - K_W04.</li> </ul>
	<p><b>Umiejętności</b></p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Obliczać granice ciągów liczbowych i badać ich własności z wykorzystaniem różnych technik, zbadać zbieżność szeregu (bezwzględna i warunkowa) i obliczyć jego sumę, obliczać granice funkcji w punkcie i badać jej ciągłość. Obliczać pochodne funkcji jednej zmiennej, wykorzystywać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej do wyznaczania ekstremów lokalnych i globalnych oraz badania przebiegu zmienności funkcji. Obliczać całki oznaczone i nieoznaczone funkcji jednej zmiennej z wykorzystaniem różnych technik (w tym przez części i przez podstawienie). Wykorzystać twierdzenia i metody rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej w zagadnieniach związanych z obliczaniem pól powierzchni płaskich - K_U08.</li> <li>Wykazać podstawowe własności oraz związki pomiędzy podstawowymi pojęciami geometrycznymi i metrycznymi w przestrzeniach <math>\mathbb{R}^k</math>, stosować charakterystykę zbieżności jako zbieżności po współrzędnych. Obliczać pochodne cząstkowe oraz kierunkowe funkcji wielu zmiennych. Wykorzystać twierdzenia rachunku różniczkowego wielu zmiennych do wyznaczania ekstremów lokalnych oraz ekstremów warunkowych. Obliczać całki wielokrotne, całki iterowane, dokonywać w całce wielokrotnej zamiany zmiennych. Obliczać odpowiednie całki krzywoliniowe oraz powierzchniowe - K_U08.</li> <li>Rozwiązywać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych - K_U08.</li> </ul>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>matmm@univ.gda.pl</p>	