

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wprowadzenie do rachunku wariacyjnego, PG_00069088						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna, Inżynieria materiałowa, Matematyka, Nanotechnologia, Nanotechnologia (studia w jęz. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Matematyki Stosowanej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Sergey Kryzhevich				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. Sergey Kryzhevich				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1124						
	Moodle ID: 1124 Wprowadzenie do rachunku wariacyjnego https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1124						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15		2.0		8.0	25
Cel przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami rachunku wariacyjnego i wyprowadzania modeli matematycznych w postaci równań różniczkowych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K7_K04] formułuje opinie na temat zagadnień matematycznych		Student potrafi skonstruować funkcjonal całkowity odpowiadający zadanemu problemowi wariacyjnemu, wyprowadzić równanie Eulera-Lagrange'a i rozwiązać je z odpowiednimi warunkami brzegowymi.			[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce	
	[K7_W02] ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej, wymienia klasyczne definicje, twierdzenia i ich dowody oraz powiązania z innymi dziedzinami, rozumie zagadnienia pozostające na etapie badań,		Student potrafi sformułować i udowodnić podstawowe twierdzenia teorii rachunku wariacyjnego oraz rozumie związaną z nią terminologię. Rozumie, w jaki sposób równania różniczkowe wynikają z zasad fizyki.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	

Treści przedmiotu	1. Podstawowy lemat rachunku wariacyjnego. 2. Problem wariacyjny kwadratowy. Kryterium optymalności. 3. Warunek konieczny Legendrea na nieujemną określoność formy całkowej kwadratowej. Kryterium nieujemnej określoności formy kwadratowej całkowej. Dowód wystarczalności. 4. Lemat o zaokrąglani rogów. Kryterium nieujemnej określoności formy kwadratowej całkowej. Dowód konieczności. 5. Kryterium dodatniej określoności formy całkowej kwadratowej. Dolna granica dodatnio określonej formy całki kwadratowej. 6. Opis całego zbioru rozwiązań problemu wariacyjnego kwadratowego. Schemat rozwiązywania problemu wariacyjnego kwadratowego. Przykład. 7. Problem wariacyjny nieliniowy. Przybliżenie skończone wymiarowo. Pojęcie pochodnej wariacyjnej. 8. Naturalna dziedzina definicji funkcjonału całkowego. Jej otwartość w przestrzeni funkcji różniczkowalnych ciągle. 9. Pierwsza i druga pochodni funkcjonału całkowego. 10. Warunki konieczne dla minimum lokalnego pierwszego rzędu w nieliniowym problemie wariacyjnym (w kategoriach pierwszej różniczki i problemu oryginalnego). Twierdzenie o istnieniu i ciągłości drugiej pochodnej ekstremum nieliniowego zagadnienia wariacyjnego. 11. Warunki konieczne dla minimum lokalnego drugiego rzędu w nieliniowym problemie wariacyjnym (w kategoriach drugiej różniczki i w kategoriach problemu oryginalnego). Warunki wystarczające dla ścisłego minimum lokalnego w nieliniowym problemie wariacyjnym.
-------------------	---

	12. Metoda parametryczna konstrukcji rozwiązania głównego równania Jacobiego. Przykład.		
	13. Problem minimalnej powierzchni obrotowej.		
	14. Przypadek dwóch krzywych stacjonarnych w problemie minimalnej powierzchni obrotowej.		
	15. Problem izoperymetryczny. Łańcuchowa krzywa.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wymagana jest znajomość pojęć i twierdzeń analizy matematycznej oraz teorii równań różniczkowych zwyczajnych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwium	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. I.M. Gelfand, S.W. Fomin, Rachunek wariacyjny. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979r. 2. L.E. Elsgolc: Rachunek wariacyjny, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960r.	
	Uzupełniająca lista lektur	. J. Gładunow: Metody wariacyjne, Wydawnictwo Elbląskiej Uczelni Humanistyczno-Ekonomicznej, Elbląg 2005r.	
	Adresy eZasobów	Podstawowe https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1124 - Adres na platformie eNauczanie Wprowadzenie do rachunku wariacyjnego 2025/2026 ID: 1124	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Wyprowadzenie nierówności Friedrichsa dla funkcji jednej zmiennej dla $n=2$. 2. Rozwiązanie problemu brachistochrony. 3. Równania linii prostych w geometrii Łobaczewskiego.		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.