



Karta przedmiotu

| | | | | | | | |
|--|--|---|---|------------------------|--|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu | Introduction to the Calculus of Variation, PG_00072602 | | | | | | |
| Kierunek studiów | Fizyka Techniczna, Inżynieria materiałowa, Matematyka, Inżynieria materiałowa, Nanotechnologia, Nanotechnologia (studia w jęz. angielskim), Inżynieria materiałowa | | | | | | |
| Data rozpoczęcia studiów | październik 2025 r. | Rok akademicki realizacji przedmiotu | | | 2026/2027 | | |
| 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 | 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 | | | | | | |
| 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 wybranymi 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_W101] identyfikuje w pogłębionym stopniu kluczowe objekty i zjawiska związane ze studiowanym kierunkiem oraz opisujące je teorie i możliwe do zastosowania metody analityczne i projektowe | | Student posiada niezbędne podstawy teoretyczne, w tym metody analizy funkcjonalnej | | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym | | |
| | [K7_U101] formułuje złożone problemy badawcze i dobiera właściwe metody uzyskując innowacyjne rozwiązania, współpracując z innymi osobami, zarówno w roli lidera jak i członka zespołu | | Student potrafi zapisywać i rozwiązywać równania różniczkowe na podstawie problemy wariacyjnej. | | [SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi | | |
| | [K7_K101] uznaje znaczenie wiedzy związanej ze studiowanym kierunkiem w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, krytycznie oceniając pozyskiwane informacje | | Student rozumie główną metodę tworzenia równań wariacyjnych na podstawie problemów fizycznych | | [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce [SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej | | |

| | |
|-------------------|--|
| Treści przedmiotu | <p>Treści przedmiotu - wykład</p> <ol style="list-style-type: none">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 zaokrągłani 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 rozwiązania 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. |
|-------------------|--|

| | <p>12. Metoda parametryczna konstrukcji rozwiązania głównego równania Jacobiego. Przykład.</p> <p>13. Problem minimalnej powierzchni obrotowej.</p> <p>14. Przypadek dwóch krzywych stacjonarnych w problemie minimalnej powierzchni obrotowej.</p> <p>15. Problem izoperymetryczny. Łańcuchowa krzywa.</p> | | | | | | |
|---|---|-----------------------------|---|----------------------------|--|-----------------|--------|
| 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 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kolokwium</td> <td>51.0%</td> <td>100.0%</td> </tr> </tbody> </table> | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej | Kolokwium | 51.0% | 100.0% |
| | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej | | | | |
| Kolokwium | 51.0% | 100.0% | | | | | |
| Zalecana lista lektur | <table border="1"> <tr> <td>Podstawowa lista lektur</td> <td> <p>1. I.M. Gelfand, S.W. Fomin, Rachunek wariacyjny. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979r.</p> <p>2. L.E. Elsgolc: Rachunek wariacyjny, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960r.</p> </td> </tr> <tr> <td>Uzupełniająca lista lektur</td> <td>. J. Gładunow: Metody wariacyjne, Wydawnictwo Elblaskiej Uczelni Humanistyczno-Ekonomicznej, Elbląg 2005r.</td> </tr> <tr> <td>Adresy eZasobów</td> <td></td> </tr> </table> | Podstawowa lista lektur | <p>1. I.M. Gelfand, S.W. Fomin, Rachunek wariacyjny. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979r.</p> <p>2. L.E. Elsgolc: Rachunek wariacyjny, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960r.</p> | Uzupełniająca lista lektur | . J. Gładunow: Metody wariacyjne, Wydawnictwo Elblaskiej Uczelni Humanistyczno-Ekonomicznej, Elbląg 2005r. | Adresy eZasobów | |
| Podstawowa lista lektur | <p>1. I.M. Gelfand, S.W. Fomin, Rachunek wariacyjny. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979r.</p> <p>2. L.E. Elsgolc: Rachunek wariacyjny, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960r.</p> | | | | | | |
| Uzupełniająca lista lektur | . J. Gładunow: Metody wariacyjne, Wydawnictwo Elblaskiej Uczelni Humanistyczno-Ekonomicznej, Elbląg 2005r. | | | | | | |
| Adresy eZasobów | | | | | | | |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | <p>1. Wyprowadzenie nierówności Friedrichsa dla funkcji jednej zmiennej dla $n=2$.</p> <p>2. Rozwiązanie problemu brachistochrony.</p> <p>3. Równania linii prostych w geometrii Łobaczewskiego.</p> | | | | | | |
| Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu | Nie dotyczy | | | | | | |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.