

理學院

108 學年度第一學期模組化課程

變分學與影像處理

Calculus of Variations and Image Processing

授課教師：

劉育佑

國立成功大學數學系

課程類別	學分數	選必修	開課人數	注意事項
講義+演習	1	選修	20	

先修課程或先備能力：

無

建議修課年級：

大二、大三、大四、碩士班

建議修課學生背景：

理學院、工學院、生科院、電資學院、管理學院、醫學院

教學方法：

講授 80%，實作 20%

評量方式：

出席率 30%、作業 40%、科學報告 30%

補充說明：

每天演習課提供學習單現場完成做為出席率，前四天課後提供作業隔天交回，第五天課後擇一相關主題深入探討寫成科學報告周末後繳交。

學習規範：

1. 理論推導將大量使用微積分，建議課前先複習曲線曲面相關章節
2. 數值模擬將使用 Matlab 程式碼講解，建議有寫程式經驗

課程概述：

1. Variational Methods in Geometry
2. Variational Methods in Differential Equations
3. Variational Methods in Image Processing

本課程前半部分將從單變數函數的變分學問題開始，介紹最速降線問題與等周長問題；接著是多變數函數的變分學問題，介紹極小曲面與測地線問題；再接著是高階微分的變分學問題，介紹調和函數以及波方程。介紹問題與解決問題的過程中，我們將複習多變數函數微積分，並介紹基本的曲線曲面論和偏微分方程。

本課程後半部分將用變分學作影像處理，介紹影像修復與影像分割的變分學模型後，我們將著重在離散化數值方法，直接以程式碼講解演算法。

理 學 院

108 學 年 度 第 一 學 期 模 組 化 課 程

課程進度：

堂次	時數	進度說明
9/2	14:00-17:35	Brachistochrone Problem, Minimal Surface of Revolution
9/3	14:00-17:35	Minimal Surfaces, Geodesics Problem
9/4	14:00-17:35	Poisson Equations, Wave Equations
9/5	14:00-17:35	Rudin-Osher-Fatemi Model
9/6	14:00-17:40	Munford-Shah Model

課程學習目標：

1. 變分法在幾何學的應用
2. 變分法在微分方程的應用
3. 變分法在影像處理的應用

課程的重要性、跨域性與時代性：

變分學是理解許多應用問題的重要觀點，也帶動了數學各個領域的蓬勃發展。本模組化課程將初步介紹些變分學問題，從古典的幾何學（最速下降曲線、等周長問題），到近代的微分方程（極小曲面、調和函數），再到現代的影像處理（影像去模糊、影像區域分割），以及相關數學方法（分析、數值、優化）。

其他備註：

參考書目：

1. Mark Kok. A First Course in the Calculus of Variations. AMS.
2. Tony F. Chan and Jianhong Jackie Shen. Image Processing and Analysis. SIAM.