

國立成功大學跨領域模組化課程

開課學年度/學期：113 學年度第 1 學期

領域：自然與工程科學領域

單變量微分學：講義與演習

One Variable Differential Calculus : Lectures and Recitations

授課教師

任職單位

畢業學校

許瑞麟

國立成功大學數學系

美國北卡羅來納州立大學

課程類別

學分數

選必修

開課人數

其他注意事項

Lecture

2

選修

180

本課程為非同步+部份實體遠距教學課程

+
Recitation

先修課程或先備能力

課程難易度

難 中偏難 中偏易 易

建議修課學生背景

文學院、生科院、醫學院、規劃設計學院、社科學院

教學方法

講授 70%，實作 30%

評量方式

問題考試 100%：

四次線上小考每次佔 15 分，一次實體期末考(另行通知，周末 2 小時) 佔 40 分。

學習規範

無

課程概述

本課程聚焦單變量微分學。單變量特指「函數值」只受「單一變因」影響。例如，在生物繁衍的動態系統模型裏，我們經常假設「每一代的族群個數」，只決定於「親代族群個數」這個單一變因。這個假設，看似狹隘，卻已足夠用來描述許多現象，包括人口指數型成長模式，或是受限於固定資源的 logistic 成長模式。對於這樣的單變量函數，我們最關心，就是「函數值」相對於「單一變因」的「瞬間相對變化率」。數學求取「瞬間相對變化率的極限」的技術就是做「微分」。而「瞬間」這是一個非常小尺度的微觀概念，代表，「微分」是一種用來觀測系統，解析度非常高的工具。本課程實施方式為「線上非同步」講義課，「線上同步」密集演習與實作，「實體期末考試」。講義課由老師事先錄製影片，置於課程 Moodle 平台，修課同學找時間觀看研讀。「線上同步」演習與實作則由老師帶領助教群，於指定一個周末(含週六、週日)密集實施；「實體期末考試」於課程講義及實作結束後，於公告時間地點實體實施。本課程為暑期彈性密集課程，可以計入通識學分，歡迎有懂微積分需求的同學以及準新鮮人(大 0 新生)選修。

關鍵字：單變量函數、極限、微分、瞬間相對變化率

課程概述(英文)

The course focuses on univariate differential calculus. By univariate, it means that the value of a function is affected by only a single factor. For example, in the

國立成功大學跨領域模組化課程

開課學年度/學期：113 學年度第 1 學期

領域：自然與工程科學領域

dynamic system model of biological reproduction, we often assume that the “number of population in each generation” is determined only by a single variable “number of population in its parents’ generation.” The hypothesis, seemingly narrow, is sufficient to describe many phenomena, including the exponential growth models, or logistic growth models subject to limited resources. What concerns us most is the “instantaneous rate of change” of the “function value” relative to the “single variable”. The mathematical technique for finding such relative rate is doing the “differentiation”. It means that “differentiation” provides a kind of very small-scale tool to view the quantity in a microscopic view with high resolution. The course is implemented as a combination of “online asynchronous” lecture sessions; “online synchronous” intensive exercises and recitations, followed by a “physical final exam”. The lecture sessions are recorded by the teacher in advance and placed on the Moodle platform for students to watch and study at their best convenience. The “Online Synchronization” practice and recitations will be carried out intensively by the teaching assistant group led by the teacher on a designated weekend (including both Saturday and Sunday), while the “physical final exam” at a time and place to be announced. The course is an intensive summer course, which can be counted as general education credits. Students with the need to understand calculus and perspective fresh persons (fresh in Year 0) are all welcome.

Keywords：Function of single variable, limit, differentiation, instantaneous rate of change

課程進度

| 日期 | 時間 | 進度說明 |
|---------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 遠距教學課程 同步及實體時間 另行公告 | | 1. 總述： 數學模式的世界：個體 vs. 全體；微觀 vs. 巨觀；實證方程式 vs. 經驗數據；確定性 vs. 隨機性；歸納 vs. 預測。不管你採取哪個觀點來觀察世界，都需要數學思維、邏輯推論、演算法算力，而這一切都需要構築在微積分的基礎上。 2. 實數的構成及完備性公設 3. 自然數、數學歸納法與遞迴數列 4. 二維動態系統、平衡態、數列的極限 5. Python 簡易教學 |
| 遠距教學課程 同步及實體時間 另行公告 | | 1. 實數上的極限 2. 閉集合、開集合、有界集合、連通集合、緊緻集合 3. 函數的定義、函數的組合 (運算與合成) 4. 多項式函數、有理多項式、指數函數 5. 函數 (值) 的極限 6. 連續性集中值定理 (勘根定理) |
| 遠距教學課程 同步及實體時間 另行公告 | | 1. 函數在選定點上的導數：割線斜率的極限 2. 導數的意義：瞬間相對變化率 (廣義瞬間速度) 3. 函數組合後的微分公式 4. 高階導數 5. 隱函數微分 |

國立成功大學跨領域模組化課程

開課學年度/學期：113 學年度第 1 學期

領域：自然與工程科學領域

| | | | | |
|---------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| 遠距教學課程 同步及實體時間 另行公告 | | 1. 應用微分判斷遞增、遞減之單調性 2. 判別函數圖形彎曲方向的凹凸性 3. 求取函數的極值 (最大、最小值) 4. 判別漸進線 5. L'Hopital's Rule 6. 對數的定義、對數律與微分公式 7. 三角函數及其微分公式 | | |
| 遠距教學課程 同步及實體時間 另行公告 | | 演習(線上同步): 1. 二維動態系統及平衡態 (2 小時演習+30 分鐘小考) 2. 函數的極限與連續 (2 小時演習+30 分鐘小考) 3. 求微分 (2 小時演習+30 分鐘小考) 4. 微分的應用 (1.5 小時演習+30 分鐘小考) | | |
| 同步及實體日期時間 | 線上同步演及小考 | 日期及時間 | 2024/8/12(一) | 2024/8/14(三) |
| | | 9:30-11:30 | 演習(1) | 演習(3) |
| | | 11:30-12:00 | 小考(1) | 小考(3) |
| | | 15:00-17:00 | 演習(2) | 演習(4) |
| | | 17:00-17:30 | 小考(2) | 小考(4) |
| | 實體期末考試 | 2024年8月16日(五) 15:00-17:00 | | |

課程學習目標

1. 學習離散和連續本質上的差異。
2. 學習極限的觀點，以及利用微分求取相對變化率的數學技術
3. 應用微分來獲取系統重要的微觀訊息

課程的重要性、跨域性與時代性

微積分是計算思維(computing thinking)的入門課程，學生可以培養數學建模、將觀察量化、以及抽象思維的基本能力。這在今天數據化的世界，是一個必備的通識能力。本課程專注於單變量函數微分學，這是一個利用求取極限，來獲得系統微觀資訊以及預測長期狀態的工具，可被跨領域使用在各個學科的研究。

其他備註

無

本課程若因天災等不可抗力之因素或中央、地方政府公告停課，授課教師需依情況依建議補課方式調整課程進度與補課；若需使用假日、國定假日補課，則需與所有修課學生達成共識方能用例假日補課。

建議補課方式：

1. 線上授課方式補課；
2. 當預期可能會因天災(颱風、超大豪雨...等)宣佈停課時，建議老師先行調整加快課程進度或預先增加可能天氣預警之前幾次課程時數；
3. 停課後隔天起延後下課，補足停課延誤的進度；若停課超過 1 天，則在開始上課後延後下課補課，或當週星期六、日補課；
4. 更改課程授課方式，例如：DEMO 改以考試、報告、作業取代。