

# 理學院

## 110 學年度第一學期模組化課程

### 布朗運動與隨機建模

### Brownian Motion and Stochastic Modeling

授課教師

任職單位

畢業學校

劉育佑

國立成功大學數學系

加州大學爾灣分校

課程類別

學分數

選必修

開課人數

其他注意事項

Lecture

+

Recitation

1

選修

30

因應 COVID-19 疫情，本課程改以線上授課。

先修課程或先備能力

無

課程難易度

難  中偏難  中偏易  易

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、社科學院

教學方法

講授 80%，數值模擬展示 20%

評量方式

出席率 40%，作業 30%，報告 30%

補充說明：

1. 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，第五天課後擇相關主題深入探討寫成科學報告一周內繳交。
2. 因疫情無法實體授課，將使用 Cisco Webex Meeting 直播，每天三節講授課程後，提供學習單線上討論與複習當天課程，作業與報告以電子檔繳交。

學習規範

1. 理論推導將大量使用微積分，建議課前先複習機率統計相關章節
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. 隨機變數與中央極限定理
2. 隨機漫步與布朗運動
3. 隨機過程的積分與連鎖律
4. 隨機微分方程的解析解
5. 隨機微分方程的數值解

課程概述(英文)

1. Random Variables and Central Limit Theorem
2. From Random Walk to Brownian Motion
3. Calculus of Brownian Motion
4. Analytical Solutions of Stochastic Differential Equations
5. Numerical Solutions of Stochastic Differential Equations

# 理 學 院

## 110 學 年 度 第 一 學 期 模 組 化 課 程

### 課程進度

堂次	時間	進度說明
7/19(一)	14:00 - 17:00	Random Variables, Central Limit Theorem
	17:00 - 17:40	Practice Session
7/20(二)	14:00 - 17:00	DeMoivre-Laplace Theorem, Brownian Motion
	17:00 - 17:40	Practice Session
7/21(三)	14:00 - 17:00	Ito Process, Ito Integral, Ito Formula
	17:00 - 17:40	Practice Session
7/22(四)	14:00 - 17:00	Stochastic Differential Equations with Analytical Solutions
	17:00 - 17:40	Practice Session
7/23(五)	14:00 - 17:00	Ito-Taylor Expansion, Milstein Scheme
	17:00 - 17:40	Practice Session

### 課程學習目標

1. 布朗運動的數學定義
2. 隨機過程的微積分
3. 隨機微分方程的解析解與數值模擬

### 課程的重要性、跨域性與時代性

從布朗觀察花粉運動到愛因斯坦探討分子碰撞，隨機現象從日常生活到科學研究都隨處可見，如今更應用在金融市場分析。現代隨機分析是以測度論為數學基礎，所以被定位為研究所課程。本模組化課程以數值模擬為目標，在微積分的數學基礎上，介紹布朗運動與隨機微分方程。

### 其他備註

#### 參考書目：

1. Lawrence C. Evans. An Introduction to Stochastic Differential Equations.
2. Bernt Øksendal. Stochastic Differential Equations: An Introduction with Applications.
3. Desmond J. Higham. An Algorithmic Introduction to Numerical Simulation of Stochastic Differential Equations. SIAM Review 43(3), 525-546.

#### 課程教材：

自編筆記，習題作業，數值程式碼