



國立政治大學

理學院  
應用數學系  
課程手冊

DEPARTMENT  
OF MATHEMATICAL  
SCIENCES  
CURRICULUM GUIDE

# 目錄

壹、	簡介.....	2
一、	理學院簡介.....	2
二、	應用數學系簡介.....	3
三、	教育目標.....	4
(一)	本系宗旨.....	4
(二)	未來發展方向.....	4
四、	應用數學系特色.....	4
五、	專業師資.....	6
貳、	課程設計.....	8
一、	課程地圖.....	8
二、	課程規劃.....	11
三、	碩博士班必選修課程表.....	15
四、	課程檢核表.....	16
五、	必選修科目課程總覽.....	25
參、	修業規定.....	58
一、	修業規則.....	58
二、	畢業門檻(適用 109 學年度入學學生).....	61
三、	博士班資格考試參考資料.....	62
四、	其他相關規定.....	72
(一)	學士班.....	72
1.	五年一貫.....	72
	國立政治大學應用數學系學生五年一貫修讀學、碩士學位鼓勵辦法.....	72
2.	選讀博士.....	73
	國立政治大學應用數學系學生逕行修讀博士學位辦法.....	73
(二)	碩士班.....	75
1.	修業規定.....	75
	國立政治大學應用數學系碩士班修業暨學位考試辦法.....	75
2.	選讀博士.....	77
	國立政治大學應用數學系學生逕行修讀博士學位辦法.....	77
(三)	博士班.....	79
	修業規定.....	79
	國立政治大學應用數學系博士班修業暨學位考試辦法.....	79
肆、	相關學程.....	82
一、	國立政治大學理學院學士班「數理資訊」學程.....	82
二、	「數理財務」大學學程：詳情請參照統計學系網站.....	84
三、	「財務工程」碩士班學程：詳情請參照商學院網站.....	84
四、	教育學程：詳情請參照師資培育中心網站.....	84
六、	電子物理學分學程：詳情請參照應用物理所網站.....	84
七、	巨量資料學程：詳情請參照統計學系網站.....	84

# 應用數學系

## 壹、簡介

### 一、理學院簡介

#### (一) 特色

理學院於民國 83 年自原文理學院改制成立，目前設有應用數學系、心理學系、資訊科學系、神經科學研究所及應用物理研究所等五個系所，和校級「心智、大腦與學習研究中心」、「數位內容碩士學位學程」(與傳播學院共同設立)、「專利學分學程」(99 年與法學院共同設立)、「輔導與諮商碩士學位學程」(100 年與教育學院共同設立)、「數位內容與科技學士學位學程」100 年再與傳播學院共同設立)及「數理財務學分學程」(100 年與商學院共同設立)，101 年與外語學院共同推動具國際性、前瞻性之跨領域「語言、認知與大腦學分學程」，103 年資訊科學系與中央研究院及國立清華大學共同成立社群網路與人智計算國際研究生博士學位學程。

#### (二) 發展方向

本院之研究教學著重理論與實務結合，以理論為體，實務為用，積極持續規劃創新前瞻研究及教學特色發展項目，並據以設計相關課程及實驗設備，以符國際學術發展趨勢及國內人才培育之需求。本院並致力於培育兼具資訊素養、數理基礎與人文素養之學術與實務人才，以因應國家社會所需，並期發揮所長而成未來社會中堅。

#### (三) 未來發展

現階段本院重點發展項目包括：

1. 支持教師組成跨領域團隊，激發學術能量，展現理學院學術特色。

本院跨領域特色研究之潛在主題：

- (1) 資料科學(Data Science)跨領域學術發展
  - (2) 社群運算與服務跨領域學術發展
  - (3) 跨人文社會科學之心理與神經科學
  - (4) 財務數學與計算科學跨領域學術發展
2. 落實精緻教學措施，重視自然通識教育。
  3. 完備理學院師資、空間與開拓學術資源。
  4. 提昇理學院及各系所學術能見度與影響力。
  5. 加速辦學國際化及國際交流步調。
  6. 深化跨院學術合作。

#### (四) 未來展望

##### 一、發展願景

成為國際一流融合人文社會科學之計算科學、心理及神經科學之教育及

## 學術機構

(2)為政大學子注入堅實的科學基本素養

## 二、發展策略

- (1)從現有各系所學術特色出發，鼓勵教師團隊落實跨系所及跨學院合作的理念，發展具備融合人文社會科學的理學院教學及研究特色。
- (2)持續完備學院結構、師資、空間及開拓外部學術資源，奠定長期競爭能量。
- (3)培植卓越學術團隊與領導人，積極推動外部參與及合作，提高學術與社會能見度和影響力。
- (4)進行課程統整，落實教學減壓；重視教學與研究諧和發展，強化人才培育品質；加強自然通識教育之授課。
- (5)強調多元價值，鼓勵師生依自己性向及價值取向，從事國際交流及合作、產學合作及技轉、專業顧問及服務等具價值創造的工作。
- (6)加速辦學國際化及國際交流步調，提高國際能見度。

## 二、應用數學系簡介

本校為充實院系，加強科學教育，於民國五十八年，經第二十七次校務會議及第三六一次行政會議決議，將「文學院」改為「文理學院」，增設數學系，於五十九年經教育部台(59)高字第八四六三號令核准，正式成立**數學系**，並自五十九學年度開始招生，首屆共計招收四十二人，此為本校發展史上一重要里程碑。首任系主任為當時國內數學界資深且著名之數學教育家鄧靜華教授。當時本系之發展目標不但鼓勵學生於純數學之研究，同時更進一步向應用數學方面努力，並儘可能與本校法、商學院各有關科系配合，希冀於作業研究、電腦科學、保險精算及數理經濟上培育人才。

爾後由於電子計算機的迅速發展，以及工商界對應用數學人才的需求甚殷，為配合時代潮流，本系於民國六十三年，正式改名為「**應用數學系**」，師資陣容日益充實，課程亦不斷更新。為提升本系學術水準，於民國七十六年成立**碩士班**、民國八十八年成立**博士班**。

近年來，除了致力於應用數學的研究與教學外，更配合本校發展特色，推動與其他院系的合作，例如和教師研習中心合作開設了「**中等學校教師第二專長數學學分班**」，提供中學教師一個進修與取得合格數學教師資格的管道；與商學院共同規畫設立了「**數理財務**」學士班學程、「**財務工程**」碩士班學程、「**財務工程**」博士班學程，提供同學們邁向財務、金融領域發展的絕佳機會；亦與本院資料系共同規畫設立「**數理資訊**」學士班學程。同時為善盡服務社會的責任，彰顯本系功能，於民國九十四年成立「**數學教學碩士在職專班**」，中等學校教師可藉此管道進修，並取得碩士學位。雖然本系在職專班深受好評，但考量本系教師授課負擔沉重，為提升教師研究能量，本系乃決議終止碩士在職專班，並已於101學年度起停招。107年本系與喬治城大學(Georgetown University)文理學院數學與統計學系(Department of Mathematics & Statistics)簽訂數學與統計/分析加速雙聯學位學程協議。110學年度有專任教師12人，大學部學生約180人，碩士班學生約40人，博士班學生9人。

### 三、 教育目標

#### (一) 本系宗旨

本系設立宗旨與理念為「推行嚴格數理邏輯推理訓練，培養學生縝密思考、御繁為簡的治學功夫，進而啟發學生創意之潛能，以期成為具有科學素養且理論與應用兼具的優秀數理人才」，而教育目標依學士班、碩士班、博士班分別為：

- 學士班：培育人格健全、人文與數理素養兼備之優質數理人才。
- 碩士班：  
培育具有學術潛能之應用數學人才。  
培育數理教育人才。  
培育工商界所需之財務金融、保險精算、資訊等高階數理人才。
- 博士班：培育具有深厚學術素養與獨立研究能力之傑出應用數學人才。

#### (二) 未來發展方向

- 教育領域(修讀教育學程並完成學程中數學主修專長所必備的數學課程)
- 財務金融領域(修習商學院相關學系之課程並完成財務數學學程)
- 精算保險領域(修習風管系相關課程並參與相關之精算考試)
- 資訊領域(修習資科系與資管系相關之課程)
- 學術研究領域(往數學及應用數學相關領域作學術方面之研究)

### 四、 應用數學系特色

本系課程設計依據本系教育目標而規畫，因此培育出之學生具備下列三大特色：

#### 一、兼具理論與應用之能力

本系除依傳統數學系的課程安排，培養學生紮實的數學理論基礎，並將機率、統計、離散數學、微分方程、數值分析以及作業研究等多項應用之重要基礎課程列為必修，配合本校商業管理之發展特色，更是全國少數將作業研究列入必修之（應用）數學系。這樣的要求與訓練，為學生奠定了多元發展之良好基礎。

#### 二、多元化的學習環境

本系教育目標是配合本校學術環境之特色與強項所訂定。在教育學院、商學院的優勢學習資源下，所培育出的數理教育、財務金融、保險精算、資訊等人才是高品質且具競爭力的。學生除修習數學專業課程外，本系亦鼓勵同學依其本身的興趣與生涯規畫跨院系修習其他領域課程，如經濟學、財務數學、教育學程、風險管理等，因而蘊育出本系有別於其他

(應用)數學系的發展特色。誠如一位校外著名學者對本系課程設計所下的評語：「應數系致力於將數學與相關領域統合，發揮應用數學特色，是正確且具競爭力的方向，尤其工業及商業統計、金融、保險及精算人才及數理教育人才培育方面，頗有成效。」這一切都印證了本系教育目標之正確性與實用性。

### 三、多元化的就業發展

在本系強調活化應用數學的教育下，畢業生皆為國家社會的中堅份子，無論在升學與就業，都有亮麗的成績，並且朝教育、財務金融、精算保險、資訊或學術研究等方向發展，和本系所規畫的教育目標完全契合。

## 五、專業師資

姓名	職稱	最高學歷	專長
陳隆奇	教授兼應數系系主任	國立臺灣大學數學系博士	機率論、統計力學
陳天進	名譽教授	美國加州大學柏克萊分校數學系博士	微分幾何、多複變函數論
黃啟瑞	兼任講座教授	美國布朗大學應用數學系博士	機率論
許順吉	兼任講座教授	美國布朗大學應用數學系博士	機率論、隨機分析與方法的應用
張德健	兼任講座教授	美國普林斯頓大學數學系博士	多元複變函數、傅立葉分析
吳柏林	教授	美國印第安那大學數學系博士	時間數列分析、應用統計、模糊理論與神經網路
陸行	教授兼理學院院長	美國北卡羅來納大學作業研究博士	作業研究、等候理論、數理規劃
符聖珍	教授	國立臺灣師範大學數學系博士	微分方程、差分方程
班榮超	教授	國立交通大學應用數學系博士	遍歷理論、微分方程、隨機微分方程、網格動態系統
符麥克	教授	奧地利維也納大學數學系博士	解析組合、演算分析、賦距數論
張宜武	副教授	美國伊利諾大學數學系博士	圖論、離散數學
蔡炎龍	副教授	美國加州大學爾灣分校數學系博士	代數幾何
陳政輝	副教授	美國康乃爾大學電機與計算機工程系博士	最佳化理論、機率與統計
曾正男	副教授	國立臺灣大學數學系博士	科學計算與生物資訊
曾睿彬	副教授	國立交通大學應用數學系博士	微分方程、動態系統
洪芷漪	助理教授	美國愛荷華州立大學數學系博士	機率論、隨機過程
黃佳慧	合聘副教授	美國哥倫比亞大學統計學系博士	存活分析，縱向資料研究
宋傳欽	兼任教授	美國紐約州立大學數學暨統計系博士	貝氏統計推論、迴歸分析、抽樣理論
姜志銘	兼任教授	美國紐約州立大學數學暨統計系博士	生物統計、貝氏統計、數理統計

姓名	職稱	最高學歷	專長
姜祖恕	兼任教授	美國明尼蘇達大學數學系博士	機率論
劉宣谷	兼任教授	國立政治大學 應用數學系 博士	財務數學、理財教育
李陽明	兼任副教授	美國加州大學聖地牙哥分校數學系博士	離散數學、組合分析
俞讚城	兼任助理教授	美國紐約州立大學水牛城分校數學系博士	解析組合、解析數論
林俊良	兼任助理教授	國立臺灣大學數學系博士	數學分析、偏微分方程

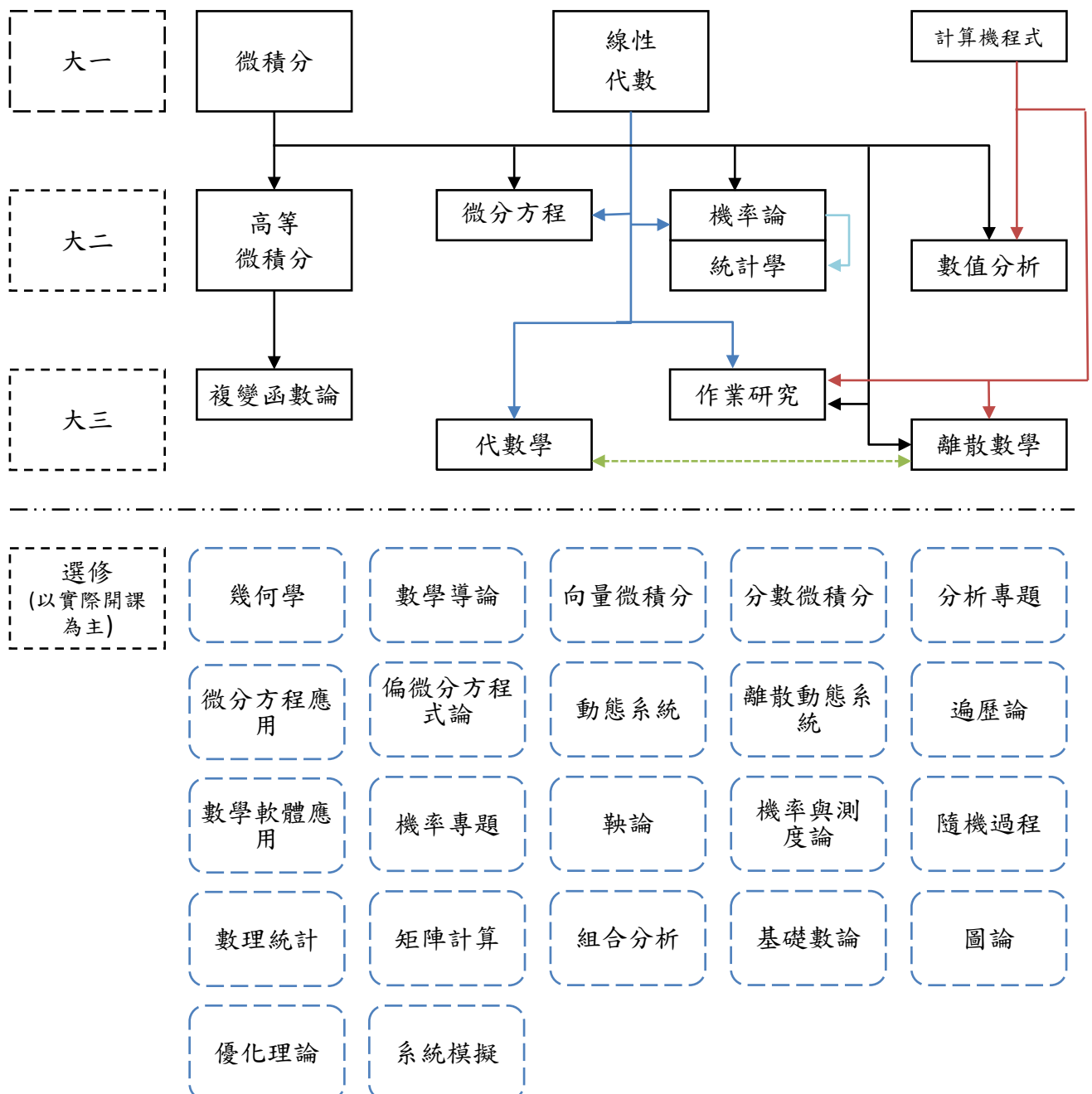


## 貳、課程設計

除依傳統數學系的課程安排，培養學生紮實的數學理論基礎，並將機率、統計、離散數學、數值分析、微分方程等多項應用之重要基礎課程列為必修，配合本校商業管理之發展特色，更是全國少數將作業研究列入必修之應用數學系(數學系)。這樣的設計，為學生奠定了多元發展之良好基礎。

### 一、課程地圖

#### 大學部架構



# 碩士班架構

必修	研究方法 (碩)	書報討論 (碩)			
群修	實變函數論 (碩、博)	組合學			
選修 (以實際開課為主)	微分幾何	複變函數論	泛函分析	向量微積分	拓樸學
	分數微積分	微分方程式	偏微分方程式論	動態系統	離散動態系統
	遍歷論	圖論	組合分析	應用代數	數論
	數值分析	矩陣計算	數理統計	多變量分析及其應用	貝氏統計與應用
	隨機過程	隨機分析的應用	隨機積分	高等機率論	機率與測度論
	鞅論	機率專題	作業研究	優化理論	系統模擬
	密碼學	分析專題	代數幾何	等候理論	幾何學

# 博士班架構

必修

書報討論  
( I 、 II 、 III 、 IV 、 V 、 VI )

群修

實變函數論  
( 碩、博 )

組合學

選修  
(以實際開課為主)

微分幾何

複變函數論  
專題

泛函分析

拓樸學

微分方程式

偏微分方程  
式論

動態系統

離散動態系  
統專題

遍歷論

圖論

組合分析

應用代數

密碼學

數值分析

矩陣計算

數理統計

多變量分析  
專題

貝氏統計

隨機過程

隨機分析的  
應用

隨機積分

高等機率論

機率與測度  
論

鞅論

機率專題

作業研究

優化理論

系統模擬

等候理論

幾何學

## 二、課程規劃

### ● 學士班

大一上學期					大一下學期				
科目代號	課程名稱	上課時間 (暫定)	學分	課外每周預估 學習時間	科目代號	課程名稱	上課時間 (暫定)	學分	課外每周預 估學習時間
701001-001	※微積分	二 34 四 34	4	6-8 小時	701001-002	※微積分	二 34 四 34	4	6-8 小時
701782-001	※線性代數	二 56 四 56	4	4.5-6 小時	701011-002	※線性代數	二 56 四 56	4	4.5-6 小時
701018-001	※計算機程式	一 D56	3	4.5-6 小時	701772-001	◎數學軟體應用		3	4.5-6 小時

※必修課程 ◎選修課程

註：實際上課時間以教務處課務組公布為主

大二上學期					大二下學期				
科目代號	課程名稱	上課時間 (暫定)	學分	課外每周預估 學習時間	科目代號	課程名稱	上課時間 (暫定)	學分	課外每周預 估學習時間
701003-001	※高等微積分	二 34 四 34	4	6-8 小時	701003-002	※高等微積分	二 34 四 34	4	6-8 小時
701008-001	※微分方程	五 D56	3	4.5-6 小時	701008-002	◎微分方程應用	五 D56	3	4.5-6 小時
701006-001	※機率論	二 7 四 78	3	4.5-6 小時	701007-001	※統計學	二 7 四 78	3	4.5-6 小時
					701013-002	※數值分析	三 12 五 12	3	4.5-6 小時

※必修課程 ◎選修課程

註：實際上課時間以教務處課務組公布為主

大三上學期					大三下學期				
科目代號	課程名稱	上課時間 (暫定)	學分	課外每周預估 學習時間	科目代號	課程名稱	上課時間 (暫定)	學分	課外每周預 估學習時間
701010-001	※代數學	三 34 五 34	3	4.5-6 小時	701010-002	※代數學	三 34 五 34	3	4.5-6 小時
701013-001	※數值分析	三 12 五 12	3	4.5-6 小時	701013-002	※數值分析	三 12 五 12	3	4.5-6 小時
701012-001	※作業研究	二 12 四 12	3	4.5-6 小時	701012-002	※作業研究	二 12 四 12	3	4.5-6 小時
701929-001	◎組合分析	三 234	3	4.5-6 小時	701929-002	◎組合分析	三 234	3	4.5-6 小時
751871-001	◎數理統計	五 567	3	4.5-6 小時	751871-002	◎數理統計	五 567	3	4.5-6 小時
701933-001	◎向量微積分	三 56	3	4.5-6 小時		◎分析專題		3	4.5-6 小時
701928-001	◎圖論	三 D56	3	4.5-6 小時		◎機率與測度		3	4.5-6 小時
701026-001	◎基礎數論	四 56	3	4.5-6 小時		◎數學史(遠距)		3	4.5-6 小時
701942-001	◎分數微積分	四 D56	2	3-4 小時					

※必修課程 ◎選修課程

註：實際上課時間以教務處課務組公布為主

● 碩士班

上學期					下學期				
科目代號	課程名稱	上課時間 (暫定)	學分	課外每周預估 學習時間	科目代號	課程名稱	上課時間 (暫定)	學分	課外每周預估 學習時間
751024001	※研究方法 I(碩一)	一 7	1	1.5-2 小時	751026001	※研究方法 II(碩一)	一 7	1	1.5-2 小時
751025011	※書報討論 I(碩二)	一 7	1	1.5-2 小時	751027011	※書報討論 II(碩二)	一 7	1	1.5-2 小時
751033001	△實變函數論	二 34 四 3	3	4.5-6 小時	751033002	△實變函數論	二 34 四 3	3	4.5-6 小時
751016001	△組合學	二 34 四 3	3	4.5-6 小時	751016002	△組合學	二 34 四 3	3	4.5-6 小時
751913001	◎高等機率論	五 D56	3	4.5-6 小時	751913002	◎高等機率論	五 D56	3	4.5-6 小時
751871001	◎數理統計	五 567	3	4.5-6 小時	751871002	◎數理統計	五 567	3	4.5-6 小時
751873001	◎微分方程式	一 D56	3	4.5-6 小時	751873002	◎微分方程式	一 D56	3	4.5-6 小時
751934001	◎組合分析	三 234	3	4.5-6 小時	751934002	◎組合分析	三 234	3	4.5-6 小時
751883001	◎多變量分析及其應用	五 234	3	4.5-6 小時	751883002	◎多變量分析及其應用	五 234	3	4.5-6 小時
751769001	◎拓樸學	二 567	3	4.5-6 小時		◎微分幾何	二 567	3	4.5-6 小時
751886001	◎向量微積分	四 D56	3	4.5-6 小時		◎分析專題	四 D56	3	4.5-6 小時
751878001	◎隨機分析的應用	三 D56	3	4.5-6 小時	751909001	◎機率與測度	三 D56	3	4.5-6 小時
751813001	◎圖論	三 D56	3	4.5-6 小時					
751888001	◎基礎數論	一 D56	3	4.5-6 小時					
751874001	◎分數微積分	五 34	2	3-4 小時					

※必修課程 △群修課程 ◎選修課程

註：實際上課時間以教務處課務組公布為主

● 博士班

上學期					下學期				
科目代號	課程名稱	上課時間 (暫定)	學分	課外每周預估 學習時間	科目代號	課程名稱	上課時間 (暫定)	學分	課外每周預估 學習時間
751025001	※書報討論 I (博一)	一 7	1	1.5-2 小時	751027001	※書報討論 I (博一)	一 7	1	1.5-2 小時
751028001	※書報討論 III(博二)	一 7	1	1.5-2 小時	751029001	※書報討論 IV(博二)	一 7	1	1.5-2 小時
751030001	※書報討論 V(博三)	一 7	1	1.5-2 小時	751031001	※書報討論 VI(博三)	一 7	1	1.5-2 小時
751033001	△實變函數論	二 34 四 3	3	4.5-6 小時	751033002	△實變函數論	二 34 四 3	3	4.5-6 小時
751016001	△組合學	二 34 四 3	3	4.5-6 小時	751016002	△組合學	二 34 四 3	3	4.5-6 小時
751913001	◎高等機率論	五 D56	3	4.5-6 小時	751913002	◎高等機率論	五 D56	3	4.5-6 小時
751871001	◎數理統計	五 567	3	4.5-6 小時	751871002	◎數理統計	五 567	3	4.5-6 小時
751873001	◎微分方程式	一 D56	3	4.5-6 小時	751873002	◎微分方程式	一 D56	3	4.5-6 小時
751934001	◎組合分析	三 234	3	4.5-6 小時	751934002	◎組合分析	三 234	3	4.5-6 小時
751883001	◎多變量分析及其應用	五 234	3	4.5-6 小時	751883002	◎多變量分析及其應用	五 234	3	4.5-6 小時
751769001	◎拓樸學	二 567	3	4.5-6 小時		◎微分幾何	二 567	3	4.5-6 小時
751878001	◎隨機分析的應用	三 D56	3	4.5-6 小時	751909001	◎機率與測度	三 D56	3	4.5-6 小時

※必修課程    △群修課程    ◎選修課程

註：實際上課時間以教務處課務組公布為主

### 三、碩博士班必選修課程表

〈〈必修〉〉							
科目名稱	學分	開課系級	備註	科目名稱	學分	開課系級	備註
研究方法 I	1	碩一		書報討論 I	1	博一	
研究方法 II	1	碩一		書報討論 II	1	博一	
書報討論 I	1	碩二		書報討論 III	1	博二	
書報討論 II	1	碩二		書報討論 IV	1	博二	

〈〈群修〉〉							
科目名稱	學分	開課系級	備註	科目名稱	學分	開課系級	備註
實變函數論	3/3	碩博	碩群修二之一	組合學	3/3	碩博	碩群修二之二

〈〈選修〉〉 (以實際開課為主)							
科目名稱	學分	開課系級	備註	科目名稱	學分	開課系級	備註
微分方程式	3/3	碩博		作業研究	3-6	碩博	
偏微分方程式論	3/3	碩博		線性規畫	3-6	碩博	
非線性方程式	3/3	碩博		優化理論	3-6	碩博	
泛函分析	3/3	碩博		系統模擬	3-6	碩博	
複變函數論	3-6	碩博		隨機模型	3-6	碩博	
拓樸學	3-6	碩博		系統模擬	3-6	碩博	
微分幾何	3-6	碩博		整數規畫	3-6	碩博	
黎曼幾何	3-6	碩博		等候理論	3-6	碩博	
分析專題	3-6	碩博		隨機過程	3-6	碩博	
向量微積分	3-6	碩		優化理論	3-6	碩博	
分數微積分	3-6	碩博		優化理論專題	3-6	碩博	
動態系統	3-6	碩博		組合分析	3-6	碩博	
離散動態系統	3-6	碩博		圖論	3-6	碩博	
遍歷論	3-6	碩博		最佳化圖論	3-6	碩博	
數理統計	3-6	碩博		密碼學	3-6	碩博	
高等機率論	3-6	碩博		編碼理論	3-6	碩博	
隨機過程	3-6	碩博		應用代數	3-6	碩博	
應用機率	3-6	碩博		數論	3-6	碩博	
機率與測度	3-6	碩博		基礎數論	3-6	碩	
隨機分析的應用	3-6	碩博		幾何學	3-6	碩博	
無母數統計	3-6	碩博		數值分析	3-6	碩博	
多變量分析	3-6	碩博		矩陣計算	3-6	碩博	
變異數分析	3-6	碩博		數值線性代數	3-6	碩博	



#### 四、課程檢核表

##### 一、應數系課程檢核表

國立政治大學 應用數學系 學士班(畢業學分數 128 學分)								
姓名：_____				學號：_____				
校共同必修科目					系選修課程			
	課程名稱	學分	成績	備註	課程名稱	學分	成績	備註
通識課程(28學分)	語文通識			<input type="checkbox"/>	1. <u>數學軟體應用</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	-中國語文通識	3-6	_____	<input type="checkbox"/>	2. <u>微分方程應用</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	-外國語文通識	6	_____	<input type="checkbox"/>	3. <u>圖論</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	一般通識				4. <u>向量微積分</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	-人文學通識	3-7	_____	<input type="checkbox"/>	5. <u>分析專題</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	-社會科學通識	3-7	_____	<input type="checkbox"/>	6. <u>組合分析</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	-自然科學通識	3-7	_____	<input type="checkbox"/>	7. <u>基礎數論</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	-資訊通識	2-3	_____	<input type="checkbox"/>	8. <u>機率與測度</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	書院通識	0-3	_____	<input type="checkbox"/>	9. <u>分數微積分</u>	<u>2</u>	_____	<input type="checkbox"/>
					10. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
體育四門(4學分)	1. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	系外選修課程			
	2. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>				
	3. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	課程名稱	學分	成績	備註
	4. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>				
系必修課程(51學分)					1. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	課程名稱	學分	成績	備註	2. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>微積分</u>	<u>8</u>	_____	<input type="checkbox"/>	3. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>線性代數</u>	<u>8</u>	_____	<input type="checkbox"/>	4. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>計算機程式</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>	5. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>高等微積分</u>	<u>8</u>	_____	<input type="checkbox"/>	6. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>微分方程</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>	7. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>機率論</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>	8. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>統計學</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>	9. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>數值分析</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>	10. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>作業研究</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>	11. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>複變數函數論</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>	12. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>代數學</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>	13. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<u>離散數學</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>	14. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>

畢業總學分數：128學分

## 二、應用數學系碩士班

### 國立政治大學 應用數學系 碩士班 (畢業學分數 28 分)

姓名：\_\_\_\_\_

學號：\_\_\_\_\_

必修課程(10 學分)				系群修課程 (碩士班學生必須修習且通過一門 (上、下學期)群修課程)			
課程名稱	學分	成績	備註	課程名稱	學分	成績	備註
<u>研究方法 I</u>	<u>1</u>	_____	<input type="checkbox"/>	1. <u>實變函數論</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>
<u>研究方法 II</u>	<u>1</u>	_____	<input type="checkbox"/>	2. <u>組合學</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>
<u>書報討論 I</u>	<u>1</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
<u>書報討論 II</u>	<u>1</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
系選修課程							
課程名稱	學分	成績	備註	系外選修課程 (若超過本系畢業總學分數四分之一(不含), 須經本系課程委員會同意方得承認學分)			
1. <u>微分方程式</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>	課程名稱	學分	成績	備註
2. <u>作業研究</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>	1. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
3. <u>數理統計</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>	2. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
4. <u>高等機率論</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>	3. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
5. <u>數值分析</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>	4. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
6. <u>圖論</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
7. <u>向量微積分</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
8. <u>分析專題</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
9. <u>組合分析</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
10. <u>基礎數論</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
11. <u>機率與測度</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
12. <u>分數微積分</u>	<u>2</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
13. <u>拓樸學</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
14. <u>微分幾何</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
15. <u>多變量分析及其應用</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
16. <u>隨機分析的應用</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
17. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>				

畢業總學分數：28 學分

### 三、應用數學系博士班課程檢核表

**國立政治大學 應用數學系  
博士班 (畢業學分數 24 分)**

姓名：\_\_\_\_\_

學號：\_\_\_\_\_

必修課程(10 學分)				系群修課程 (博士班學生必須修習且通過一門 (上、下學期)群修課程)			
課程名稱	學分	成績	備註	課程名稱	學分	成績	備註
<u>書報討論 I</u>	<u>1</u>	_____	<input type="checkbox"/>	1. <u>實變函數論</u> 2. <u>組合學</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>
<u>書報討論 II</u>	<u>1</u>	_____	<input type="checkbox"/>		<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>
<u>書報討論 III</u>	<u>1</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
<u>書報討論 IV</u>	<u>1</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
系選修課程				系外選修課程 (若超過本系畢業總學分數四分之一(不含)， 須經本系課程委員會同意方得承認學分)			
課程名稱	學分	成績	備註				
1. <u>微分方程式</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>	1. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
2. <u>作業研究</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>	2. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
3. <u>數理統計</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>	3. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
4. <u>高等機率論</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>	4. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
5. <u>數值分析</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
6. <u>圖論</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
7. <u>拓樸學</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
8. <u>微分幾何</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
9. <u>多變量分析及其應用</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
10. <u>隨機分析的應用</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>				
11. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>				

**畢業總學分數：24 學分**









# 國立政治大學應用數學系修業規劃表

研究所—碩士班 (表格內容可自行增減)

姓名：\_\_\_\_\_

學號：\_\_\_\_\_

碩一上學期				碩一下學期			
課程名稱	上課時間	必/選修	學分數	課程名稱	上課時間	必/選修	學分數
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
碩一總計：_____學分							
碩二上學期				碩二下學期			
課程名稱	上課時間	必/選修	學分數	課程名稱	上課時間	必/選修	學分數
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
碩二總計：_____學分							



# 國立政治大學應用數學系修業規劃表

研究所—博士班 (表格內容可自行增減)

姓名：\_\_\_\_\_

學號：\_\_\_\_\_

博一上學期				博一下學期			
課程名稱	上課時間	必/選修	學分數	課程名稱	上課時間	必/選修	學分數
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
博一總計：_____學分							
博二上學期				博二下學期			
課程名稱	上課時間	必/選修	學分數	課程名稱	上課時間	必/選修	學分數
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
博二總計：_____學分							
博三上學期				博三下學期			
課程名稱	上課時間	必/選修	學分數	課程名稱	上課時間	必/選修	學分數
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	必 <input type="checkbox"/> 選 <input type="checkbox"/>	_____
博三總計：_____學分							

## 五、必選修科目課程總覽

※〔課程目標〕與〔課程內容〕僅供參考，依當年度開設課程教師提供之課程大綱為準。

### ● 學士班必修課程總覽

科目名稱	微積分(Calculus)	學分數	4/4	開課系級	應數一
科目代號	701001	課外每周預估學習時間		6-8 小時	
課程目標	本課程之目標在教導學生微積分之發展與基本的概念，使學生了解並學會微分與積分的原理與計算，並同時訓練學生數學分析的能力。本課程之目標在教導學生微積分之發展與基本的概念，使學生了解並學會微分與積分的原理與計算，並同時訓練學生數學分析的能力。				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Functions and Models: New Functions from Old Functions, Exponential Functions, Inverse Functions and Logarithms.</li> <li>2. Limits and Derivatives: The Tangent and Velocity Problems, The Limit of a Function, Calculating Limits Using the Limit Laws, The Precise Definition of a Limit, Continuity, Limits at Infinity; Horizontal Asymptotes, Derivatives and Rates of Change, The Derivative as a Function.</li> <li>3. Differentiation Rules: Derivatives of Polynomials and Exponential Functions, The Product and Quotient Rules, Derivatives of Trigonometric Functions, The Chain Rule, Implicit Differentiation, Derivatives of Logarithmic Functions, Related Rates, Linear Approximations and Differentials.</li> <li>4. Applications of Differentiation: Maximum and Minimum Values, The Mean Value Theorem, How Derivatives Affect the Shape of a Graph, Indeterminate Forms and L' Hospital' s Rule, Summary of Curve Sketching, Optimization Problems, Antiderivatives.</li> <li>5. Integrals: Areas and Distances, The Definite Integral, The Fundamental Theorem of Calculus, Indefinite Integrals and the Net Change Theorem, The Substitution Rule,</li> <li>6. Applications of Integration: Areas between Curves, Volumes, Volumes by Cylindrical Shells, Average Value of a Function.</li> <li>7. Techniques of Integration: Integration by Parts, Trigonometric Integrals, Trigonometric Substitution, Integration of Rational Functions by Partial Fractions, Improper Integrals.</li> <li>8. Further Applications of Integration: Arc Length, Area of a Surface of Revolution.</li> <li>9. Parametric Equations and Polar Coordinates: Curves Defined by Parametric Equations, Calculus with Parametric Curves, Polar Coordinates, Areas and Lengths in Polar Coordinates.</li> </ol>				

	<p>10. Infinite Sequences and Series: Sequences, Series, The Integral Test and Estimates of Sums, The Comparison Tests, Alternating Series, Absolute Convergence and the Ratio and Root Tests, Strategy for Testing Series, Power Series, Representations of Functions as Power Series, Taylor and Maclaurin Series, Applications of Taylor Polynomials.</p> <p>11. Vectors and the Geometry of Space: Three-Dimensional Coordinate Systems, Vectors, The Dot Product, The Cross Product, Equations of Lines and Planes, Cylinders and Quadric Surface.</p> <p>12. Vector Functions : Vector Functions and Space Curves, Derivatives and Integrals of Vector Functions, Arc Length And Curvature.</p> <p>13. Partial Derivatives: Functions of Several Variables, Limits and Continuity, Partial Derivatives, Tangent Planes and Linear Approximations, The Chain Rule, Directional Derivatives and the Gradient Vector, Maximum and Minimum Values, Lagrange Multipliers.</p> <p>14. Multiple Integrals: Double Integrals over Rectangles, Double Integrals over General Regions, Double Integrals in Polar Coordinates, Application of Double Integrals, Surface Area, Triple Integrals, Triple Integrals in Cylindrical Coordinates, Triple Integrals in Spherical Coordinates, Change of Variables in Multiple Integrals.</p> <p>15. Vector Calculus: Vector fields, Line integrals, The fundamental Theorem for line integrals, Green' s Theorem.</p>
備註	

科目名稱	線性代數	學分數	4/4	開課系級	應數一
科目代號	701002	課外每周預估學習時間			6-8 小時
課程目標	線性代數是對於學習理工學生們的一門必修課程，主要透過矩陣的概念來引進所謂的向量空間，並在其中定義其線性變換及相關的投影理論，此外我們也會介紹關於固有值以及固有向量等理論。這學科在自然科學以及工程領域有相當大的應用，時間允許我們也將介紹該領域在微分方程中的應用。				
課程內容	<p>(一)Vector spaces vector spaces, subspaces, linear combinations, linear dependence, linear independence, bases, dimension</p> <p>(二)Linear transformations and matrices linear transformations, null spaces, ranges, matrix representations, change of coordinate</p> <p>(三)System of linear equations linear systems, elementary row operations, ranks of matrices and linear transformations, solve linear systems</p> <p>(四)Determinants</p>				

	<p>properties of determinants, Cramer's rule</p> <p>(五)Diagonalization eigenvalues, eigenvectors, Cayley-Hamilton theorem, Jordan canonical form</p> <p>(六)Inner product spaces Gram-Schmidt orthogonalization process, adjoints of linear operators, spectral theorem, positive definite matrices</p>
備註	

<b>科目名稱</b>	計算機程式	學分數	3/0	開課系級	應數一
<b>科目代號</b>	701779	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
<b>課程目標</b>	本學期授課目標將介紹基本機器學習的分類法，先講述理論，再用 Python 程式實際操作。我們以 Python 程式為教學軟體學習數學相關應用知識，以機器學習內容作為本學期的主軸，讓同學了解數學與程式語言在此議題上的應用。				
<b>課程內容</b>	<p>機器學習流程</p> <p>偏誤 (Bias) &amp; 變異 (Variance) Trade-off</p> <p>欠擬合 (Underfitting) &amp; 過擬合 (Overfitting)</p> <p>最佳化方法 (梯度下降 Gradient Descent)</p> <p>交叉驗證法 (Kfold)</p> <p>學習曲線與驗證曲線</p> <p>特徵降維、主成分分析 (PCA)</p> <p>線性與非線性迴歸</p> <p>多項式迴歸</p> <p>正規化與迴歸 (Ridge, LASSO, Elastic Net)</p> <p>K 最近鄰 (KNN)</p> <p>樸素貝葉斯分類器 (Naïve Bayes Classifier)</p> <p>羅吉斯迴歸 (Logistic Regression)</p> <p>支持向量機 (Support Vector Machine, SVM)</p> <p>線性分別法 (Linear Discriminant analysis)</p> <p>決策樹 (Decision Tree)</p> <p>迴歸模型評估 (如: MSE、R Square)</p> <p>分類模型評估 (如: Confusion Matrix、F1 score)</p> <p>隨機森林 (Random Forest)</p> <p>強化法 (Boosting)</p> <p>K-means、K-mean++ 與 k 值校調</p> <p>階層式集群 (Hierarchical Clustering)</p> <p>輪廓係數 (Silhouette Coefficient) 與輪廓圖分析</p>				
備註					

科目名稱	高等微積分(Advanced Calculus)	學分數	4/4	開課系級	應數二
科目代號	701003	課外每周預估學習時間			6-8 小時
課程目標	本課程之目標在建立學生數學分析的基礎知識，以作為未來在相關領域之應用。				
課程內容	<p>(一)Basic topology Euclidean space, Euclidean norm, open set, closed set, accumulation point, Bolzano-Weierstrass theorem, Heine-Borel theorem, compactness, connectedness, metric space, point set topology in metric spaces</p> <p>(二)Limits and continuity sequence in metric space, limit of sequence, convergence sequence, Cauchy sequence, complete metric space, limits of mappings, continuous mappings, arcwise connectedness, uniform continuity, fixed-point theorem, discontinuity</p> <p>(三)Bounded variation function monotonic functions, bounded variation functions, total variation, curves and path, rectifiability, arc length</p> <p>(四)Riemann-Stieltjes integral Riemann-Stieltjes integral, linearity, integration by parts, upper and lower integrals, Riemann's condition, existence of Riemann-Stieltjes integral, mean value theorem for Riemann-Stieltjes integral, indefinite integral, differentiation and integration, Lebesgue's criterion for Riemann integral</p> <p>(五)Infinite series and infinite product convergence, divergence, limit superior, limit inferior, absolute convergence, conditional convergence, tests of convergence, infinite product and convergence</p> <p>(六)Sequences and series of functions convergence, uniform convergence, Weierstrass M-test, uniform convergence and continuity, uniform convergence and integration, uniform convergence and differentiation, equicontinuity, Stone-Weierstrass theorem</p> <p>(七)Multivariable differential calculus partial derivatives, directional derivatives, linear transformation, differentiability, inverse function theorem, implicit function theorem, rank theorem, extremum problems</p> <p>(八)Integration of differentiation forms integration, primitive mappings, partition of unity, change of variables, differential forms, Stokes' theorem, closed forms, exact forms</p> <p>(九)Lebesgue integral set function, measure, measurable spaces, Lebesgue measure space, measurable functions, simple function, integration, Lebesgue and Riemann integral</p>				
備註					

科目名稱	機率論	學分數	3/0	開課系級	應數二
科目代號	701006	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	此課程的目標是了解機率與隨機變數，包括基本觀念、理論性質與如何應用在日常生活。期許往後若修機率或統計相關科目時能更扎實。				
課程內容	1	機率公理	Chapters 1&2		
	2	樣本空間	Chapter 2		
	3	條件機率	Chapter 3		
	4	獨立事件	Chapter 3		
	5	隨機變數	Chapter 4		
	6	離散型隨機變數	機率函數，一些離散型隨機變數		
	7	期望值	離散型隨機變數之期望值計算		
	8	累積機率函數	累積機率函數定義與變異數算法		
	9	期中考	Chapters 2~4		
	10	連續型隨機變數	連續型隨機變數之累積分配函數及其機率密度函數		
	11	高斯隨機變數	高斯隨機變數 基本性質		
	12	多元隨機變數	成對隨機變數之聯合累積分配函數		
	13	聯合及邊際機率函數	聯合機率函數及邊際機率函數		
	14	聯合機率密度函數	聯合機率密度函數及邊際密度函數、兩隨機變數之函數		
	15	成對隨機變數	成對隨機變數之期望值及條件隨機變數		
	16	兩獨立隨機變數	兩獨立隨機變數、成對高斯隨機變數		
	17	期望值的性質	多個隨機變數合之期望值算法		
備註					

科目名稱	統計學(Statistics)	學分數	0/3	開課系級	應數一
科目代號	701007	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	<p>An introductory course in statistics is designed to introduce students to some of the basic concepts related to statistics. Topics included are summary statistics of variables, probability, sampling distributions, estimation, and statistical inference.</p> <p>At the end of this course, the students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Develop statistical thinking.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Learn how to create, read, and interpret graphs, charts, histograms, and diagrams.</li> <li>- Learn basics about statistical inference.</li> <li>- Understand variability and sampling distributions.</li> <li>- Have quantitative skills to employ and build on in flexible ways.</li> <li>- Able to use statistical software.</li> </ul>
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Introduction to Statistics</li> <li>2 Tabular and Graphs</li> <li>3 Descriptive Statistics: Numerical Measures</li> <li>4 Descriptive Statistics/Introduction to Probability</li> <li>5 Introduction to Probability/Discrete Distribution</li> <li>6 Discrete Distribution</li> <li>7 Continuous Probability Distributions</li> <li>8 Continuous Probability Distributions/Point Estimation</li> <li>9 Sampling Distributions and Sampling Methods</li> <li>10 Central Limit Theorem/Confidence Intervals</li> <li>11 Confidence Intervals</li> <li>12 Introduction to Hypothesis Tests</li> <li>13 Hypothesis Tests for Mean</li> <li>14 Hypothesis Tests for Proportion</li> <li>15 Inference for Mean with two Populations</li> <li>16 Quiz I/Inference for Proportion with two Populations</li> <li>17 Inference about Population Variances</li> <li>18 Chi-square Applications</li> <li>19 Chi-square Applications</li> <li>20 Analysis of Variance</li> <li>21 ANOVA/Simple Linear Regression Method</li> <li>22 Multiple Regression</li> </ol>
備註	

<b>科目名稱</b>	微分方程	學分數	3/0	開課系級	應數二
<b>科目代號</b>	701008	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
<b>課程目標</b>	在此課程中，我們將介紹「微分方程」的基本觀念，例如：自然及工程上以微分方程表示的模型。同時讓學生能熟練常微分方程的解法及能理解相關理論，並能解決相關應用問題。				
<b>課程內容</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction: <ul style="list-style-type: none"> <li>Some Basic Mathematical Models: Direction Fields</li> <li>Solutions of Some Differential equations</li> <li>Classification of Differential Equations</li> </ul> </li> <li>2. First-Order Differential Equations:</li> </ol>				

- Linear Differential equations; Method of Integrating Factors  
 Separable Differential Equations  
 Differences between Linear and Nonlinear Equations  
 Autonomous Equations and Population Dynamics,  
 Exact Equations and Integrating Factors  
 Numerical Approximations: Euler' s Method
3. First-Order Linear Differential Equations:  
 Homogeneous Differential Equations with Constant Coefficients  
 Solutions of Linear Homogeneous Equations: the Wronskian  
 Complex Roots of the Characteristic Equation,  
 Repeated Roots; Reduction of Order,  
 Non-homogeneous Equations; Method of Undetermined Coefficients,  
 Variation of Parameters
  4. Series Solutions of Second-Order Linear Equations:  
 Review of Power Series  
 Series Solution Near an Ordinary Point
  5. The Laplace Transform:  
 Definition of the Laplace Transform  
 Solution of Initial Value Problems  
 Step Function  
 Differential Equations with Discontinuous Forcing Functions  
 Impulse Functions  
 The Convolution Integral
  6. Systems of First-Order Linear Equations:  
 Introduction  
 Matrices  
 Systems of Linear Algebraic Equations; Linear Independence,  
 Eigenvalues, Eigenvectors  
 Basic Theory of Systems of First Order Linear Equations  
 Homogeneous Linear Systems with Constant Coefficients  
 Complex-Valued Eigenvalues  
 Fundamental Matrices  
 Repeated Eigenvalues  
 Nonhomogeneous Linear Systems
  7. Nonlinear Differential Equations and Stability:  
 The Phase Plane; Linear Systems  
 Autonomous Systems and Stability  
 Locally Linear Systems  
 Competing Species  
 Predator - Prey Equations  
 Liapunov' s Second Method  
 Periodic Solutions and Limit Cycles  
 Chaos and Strange Attractors; the Lorenz Equations
  8. Partial Differential Equations and Fourier Series:  
 Two-Point Boundary Value Problems



	Fourier Series The Fourier Convergence Theorem Even and Odd Functions Separation of Variables; Heat Conduction in a Rod Other Heat Conduction Problems The Wave Equation; Vibrations of an Elastic String Laplace' s Equation
備註	

科目名稱	數值分析	學分數	0/3	開課系級	應數二
科目代號	701013	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	使同學認識基本數值計算方法與如何分析與控制計算誤差並加強計算效率。				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Computer arithmetic machine numbers, roundoff error, stability and conditioning, mathematical software</li> <li>2. Systems of linear equations sensitivity and conditioning, Gaussian elimination, special types of linear systems, iterative methods</li> <li>3. Linear least squares least squares approximation, sensitivity and conditioning, orthogonal projection, QR factorization, singular value decomposition, problem transformations</li> <li>4. Matrix eigenvalue problems eigenvalues and eigenvectors, spectral theorems, sensitivity and conditioning, problem transformations, computing eigenvalues and eigenvectors, QR iteration, computing the SVD</li> <li>5. Nonlinear equations Newton' s method, fixed-point iteration, convergence rates, stopping criteria, systems of nonlinear equations</li> <li>6. Numerical integration and differentiation Newton-Cotes formulas, Gaussian quadrature formulas, error estimation, Richardson extrapolation</li> <li>7. Partial differential equations time-dependent problems, time-independent problems, finite difference methods, iterative methods for linear systems</li> </ol>				
備註					

科目名稱	作業研究	學分數	3/0	開課系級	應數三
科目代號	701012	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	The course in operations research will train students how to use modern mathematical tools and modern computational techniques, including the latest software, to model and solve real-world problems from technique aspects in industry and management.				
課程內容	Mathematical Modeling, Linear Programming and its dual, Transportation Problem, Network Flow Problems, Dynamic Programming, Integer Programming				
備註	Prerequisite courses: Calculus, Linear Algebra				

科目名稱	複變函數論	學分數	3/0	開課系級	應數三
科目代號	701949	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學會複數的性質，運算的幾何意義。</li> <li>2. 會利用基本複數函數映射的幾何性質，熟悉圖形變化的操作。</li> <li>3. 可以使用定理，快速完成複變函數的微分和積分。</li> <li>4. 能用 Python 計算、試驗、圖示複變函數的種種相關性質。</li> </ol>				
課程內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第一週 課程介紹 / Python 安裝使用</b> 學習活動：安裝 Anaconda Python 3 版本 課後作業：「看到」複數</li> <li>● <b>第二週 複數的基本性質</b> 學習活動：閱讀課本 1.1, 1.2, 學習複數的基本表示法和加減乘除 課後作業：練習複數的平方根, 1.1, 1.2 習題</li> <li>● <b>第三週 乘一乘就旋轉：複數的乘法為什麼那麼有趣</b> 學習活動：閱讀課本 1.3 課後作業：例用複數乘法的特性，畫出一張美麗的圖, 1.3 習題</li> <li>● <b>第四週 變型金剛來了：複變函數</b> 學習活動：閱讀課本 1.4, 熟悉基本複變函數的作用 課後作業：試著依我們的想法，把圖型的做各式的轉換, 1.4 習題</li> <li>● <b>第五週 展開成我們最愛的幕級數</b> 學習活動：閱讀課本 1.5 課後作業：幕級數收斂還是發散容易看嗎? 1.5 習題</li> <li>● <b>第六週 複數的指數函數、三角函數還是我們以前熟悉的那些嗎?</b> 學習活動：閱讀課本 1.6, 1.7 課後作業：複變版的函數和以前有什麼不同? 1.6, 1.7 習題</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第七週 Log 和我們想的不一樣</b> 學習活動：閱讀課本 1.8 課後作業：計算 Log, 1.8 習題</li> <li>● <b>第八週 複變函數的基本性質</b> 學習活動：閱讀課本 2.1, 2.2 課後作業：2.1, 2.2 習題</li> <li>● <b>第九週 期中考</b></li> <li>● <b>第十週 可以微分就永遠可以微分的複變解析函數</b> 學習活動：閱讀課本 2.3 課後作業：舉例實數可以微分但不能一直微的函數, 2.3 習題</li> <li>● <b>第十一週 大師告訴你怎麼樣可微：柯西-黎曼條件 I</b> 學習活動：閱讀課本 2.4 課後作業：2.4 習題</li> <li>● <b>第十二週 柯西-黎曼條件 II</b> 學習活動：閱讀課本 2.5 課後作業：可不可以微分，從圖形看得出來嗎？2.5 習題</li> <li>● <b>第十三週 為了積分研究路徑 path</b> 學習活動：閱讀課本 3.1 課後作業：3.1 習題</li> <li>● <b>第十四週 複數炫炫的積分</b> 學習活動：閱讀課本 3.2 課後作業：用電腦是否可以求複變函數的積分？3.2 習題</li> <li>● <b>第十五週 積分就像以前，和路徑無關？</b> 學習活動：閱讀課本 3.3 課後作業：3.3 習題</li> <li>● <b>第十六週 複變的核心：各式各樣的柯西定理</b> 學習活動：閱讀課本 3.4, 3.5 課後作業：3.4, 3.5 柯西-古薩</li> <li>● <b>第十七週 小研究成果發表會</b> 學習活動：期末成果分享</li> <li>● <b>第十八週 期末考</b></li> </ul>
備註	

<b>科目名稱</b>	離散數學	學分數	0/3	開課系級	應數三
<b>科目代號</b>	701011	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
<b>課程目標</b>	離散數學是學習數學的基礎課程，將生活中的事物利用邏輯思考程序描述出來，是一門「看的到」的學問。主要研究的對象為整數，使用數學方法進行有系統的計數。				

首先，我們學會使用數學語言，包含數學符號、邏輯敘述和簡單的推導證明。為了讓證明描述更明確，課本會介紹一些基本數學名詞，函數、集合、數列的定義與相關概念。有了基礎概念後，我們便可將較困難的問題化簡。

其次，我們會先學一些基本的計數方法來做排列組合，然後介紹一些進階的技巧，將日常生活實例用遞迴方式敘述出來，並解出答案。另外，我們還會利用生成函數和排容原理來幫助我們解決更深入的問題。

離散數學對於學習資訊科學有相當大的幫助，程式設計需要很多邏輯推導程序以及主程式呼叫子程式的遞迴關係。網路間的連線方式、貨物運送的路徑設計和航空路線會用圖論的方法來達成最大效益。最近在研究的生物科技也需要圖論方面的人才來推測基因相連的關係。

課程內容 課程內容大致分為四大部分（基礎數學、圖形理論、代數系統、組合數學），如下表所示：

	重點	主題
基礎數學	集合、布林代數與邏輯	集合論、函數之基本性質及各種表示法、邏輯推演之基本性質、判斷簡單陳述及複合陳述之真偽、First Order Logic
	二元關係	二元關係之基本性質及各種表示法、研判各種特殊關係、證明等價關係、分割及分割之運算
	偏序集、絡集	偏序集之基本性質及各種表示法、絡集與絡集之應用
	函數	研判或證明各種特殊函數、鴿籠原理之應用、證明集合為無限可數或不可數
圖形理論	圖形理論	圖形之基本性質及各種表示法、研判各種特殊圖及其應用、圖形之同構及同胚、找出圖形之漢明頓路徑、漢明頓迴路、尤拉路徑、尤拉迴路、最短路徑、最大流量、最少色數等等、尤拉公式
	樹	樹之基本性質及各種表示法、樹之各種應用、利用 Kruskal's 及 Prim's Algorithm 找出圖形之最小生成樹、配對問題
代數系統	代數系統	研判及證明各種代數系統：Groupoid, Semigroup, Monoid, Group, Abelian Group 等、代數系統之同構及同態、Coset, Normal subgroup, Kernel, Quotient structure 之探討
	環	研判及證明各種代數系統、環在傳統算術之應用、Polynomial ring 及 Galois field 之探討
	編碼理論	編碼之探討、解碼之探討
	玻理雅定理	Polya's Theory 在著色問題上之應用
組合數學	數論與密碼	模算術、同餘方程式、同餘的應用、密碼學
	歸納與遞迴	數學歸納法、強歸納法與良序、遞迴、解遞迴關係式
	計數方法	鴿籠原理、排列與組合、二項式係數、生成函數、排容原理

備註

科目名稱	代數學	學分數	0/3	開課系級	應數三
科目代號	701010	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>The students needs to learn as much concepts about groups, rings, and fields as they can.</li> <li>In addition to traditional topics they need to learn applications in Computer Science, Physics, Chemistry, etc.</li> </ol>				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>Group theory Introduction to groups, groups, finite groups, subgroups, cyclic groups, permutation groups, isomorphisms, Cayley's theorem, automorphisms, cosets and Lagrange's theorem and consequences, external direct products of groups, normal subgroups and factor groups, Cauchy's theorem for abelian groups, internal direct products of groups, group homomorphisms, the first isomorphism theorem, fundamental theorem of finite abelian groups, the isomorphism classes of abelian groups</li> <li>Ring theory Introduction to rings, subrings, integral domains, the characteristic of a ring, ideals, factor rings, prime ideals and maximal ideals, ring homomorphisms, the field of quotients, polynomial rings, the division algorithm and consequences, factorization of polynomials, reducibility tests and irreducibility tests, unique factorization in <math>\mathbb{Z}[x]</math>, divisibility in integral domain, unique factorization domains, Euclidean domains</li> <li>Field theory Introduction to fields, extension fields, the fundamental theorem of field theory (Kronecker's theorem), splitting fields, roots of an irreducible polynomial, algebraic extensions, finite extensions, finite fields, structures of finite fields, subfields of a finite field, geometric constructions, constructible numbers, angle-trisectors and circle-squarers</li> <li>Special topics Sylow theorems, finite simple groups, nilpotent and solvable groups, Galois theory.</li> </ol>				
備註					

## ● 學士班選修課程總覽

科目名稱	數學軟體應用	學分數	0/3	開課系級	應數一
科目代號	701772	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	<p>這個學年度我們上學期的數學軟體應用，著重工具的熟悉。我們會學習 Python 程式語言、當今數據分析主流平台 Jupyter Notebook，以及數據分析、機器學習常用的套件，如 numpy, matplotlib, pandas, scikit learn 等等。我們的目標是「怎麼樣把我們美好的想法，用電腦做出來給別人看？」上課的過程中，你不斷要去思考「什麼可以寫成程式？我怎麼寫？」然後不斷練習。在熟悉這個過程之後，下學期的「程式設計」課程，我們將會帶同學進入人工智慧的世界。</p>				
課程內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第一週 課程進行方式 / Python 的安裝</b> 學習活動：安裝 Anaconda Python 3 版本 課後作業：我的第一張圖表</li> <li>● <b>第二週 拍拍機器人、誕生了 / Python 基本語法</b> 學習活動：學習用社群平台分享 課後作業：拍拍機器人第一代</li> <li>● <b>第三週 聰明的可能 / 條件判斷</b> 學習活動：程式基本架構 課後作業：拍拍機器人第二代</li> <li>● <b>第四週 展現我的成果 / Markdown 語法及應用</b> 學習活動：找出 Markdown 的應用 課後作業：用 Markdown 做簡報</li> <li>● <b>第五週 超炫的互動模式 / Jupyter 的互動模式</b> 學習活動：熟悉不同的資料結構 課後作業：互動式 BMI 計算器</li> <li>● <b>第六週 很酷的陣列型思考 / 數據分析第一課</b> 學習活動：預習 Pandas 套件 課後作業：陣列思考，畫圖 eazy!</li> <li>● <b>第七週 熊貓來了 / Python 的試算表</b> 學習活動：分享「一個」Pandas 套件功能 課後作業：「回歸平均值」生活範例分析</li> <li>● <b>第八週 第一次 3D 繪圖就上手</b> 學習活動：Matplotlib 畫圖技巧深入介紹 課後作業：我的 3D 動畫</li> <li>● <b>第九週 期中考</b></li> <li>● <b>第十週 符號型計算 SymPy</b> 學習活動：找到三個上課沒有介紹的 SymPy 功能 課後作業：讓拍拍會算微積分!</li> <li>● <b>第十一週 不如就和拍拍玩個遊戲 / 綜合運用</b></li> </ul>				

	<p>課後作業：運用現在學會的工具，做個會和你玩耍的拍拍機器人！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第十二週 其實我什麼都會讀 / 讀檔案、寫檔案</b></li> </ul> <p>學習活動：分享讀檔經驗和困難</p> <p>課後作業：找個 Excel, .csv 等等的檔案，讀進來分析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第十三週 拍拍能力 Up! / 機器學習的概念</b></li> </ul> <p>學習活動：記錄回歸法的心得</p> <p>課後作業：找真實的數據，用回歸法分析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第十四週 拍拍什麼都會學 / 百分之百學習的秘密</b></li> </ul> <p>學習活動：分享你對回歸、差法的理解</p> <p>課後作業：真實例子，百分百的學習</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第十五週 教拍拍學分類 / 監督式學習</b></li> </ul> <p>學習活動：寫一個監督式學習筆記</p> <p>課後作業：讓你的拍拍學會一個東西的分類</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第十六週 其實拍拍自己也會分 / 非監督式學習</b></li> </ul> <p>學習活動：思考讓拍拍自己分有什麼好處/壞處？</p> <p>課後作業：給個實際的例子，讓拍拍自己分類，看看是不是有些什麼意涵</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第十七週 期末成果分享，設計下學期的旅程</b></li> </ul> <p>學習活動：除了期末的分享，我們一起設計下個學期的旅程</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第十八週 期末考</b></li> </ul>
備註	

科目名稱	微分方程應用	學分數	0/3	開課系級	應數二
科目代號	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時	
課程目標	<p>這是上學期微分方程課程的延續，學生在上學期對於微分方程需要用的數學語言已有一些認識。本課程將介紹相關的基本定理與證明。輔以實際例子，以求學生能了解更多微分方程的應用層面。在應用數學的領域中，電腦協助是有其重要性與必要性。本課程也讓學生學習到常用的數學軟體以強化學生數值模擬與計算的能力。</p>				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The Laplace Transform: <ul style="list-style-type: none"> <li>Definition of the Laplace Transform</li> <li>Solution of Initial Value Problems</li> <li>Step Function</li> <li>Differential Equations with Discontinuous Forcing Functions</li> <li>Impulse Functions</li> <li>The Convolution Integral</li> </ul> </li> <li>2. Systems of First-Order Linear Equations: <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction</li> <li>Matrices</li> <li>Systems of Linear Algebraic Equations; Linear Independence, Eigenvalues, Eigenvectors</li> </ul> </li> </ol>				

	<p>Basic Theory of Systems of First Order Linear Equations  Homogeneous Linear Systems with Constant Coefficients  Complex-Valued Eigenvalues  Fundamental Matrices  Repeated Eigenvalues  Nonhomogeneous Linear Systems</p> <p>3. Nonlinear Differential Equations and Stability:  The Phase Plane; Linear Systems  Autonomous Systems and Stability  Locally Linear Systems  Competing Species  Predator - Prey Equations  Liapunov' s Second Method  Periodic Solutions and Limit Cycles  Chaos and Strange Attractors; the Lorenz Equations</p> <p>4. Partial Differential Equations and Fourier Series:  Two-Point Boundary Value Problems  Fourier Series  The Fourier Convergence Theorem  Even and Odd Functions  Separation of Variables; Heat Conduction in a Rod  Other Heat Conduction Problems  The Wave Equation; Vibrations of an Elastic String  Laplace' s Equation</p>
備註	

科目名稱	向量微積分	學分數	3/0	開課系級	應數學碩
科目代號	701912001/ 751886001	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
課程目標	<p>Upon completion of this course, students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Define and calculate the derivations of functions of several variables and vector-valued functions</li> <li>● Evaluate multiple integrals (double and triple integrals).</li> <li>● Define vector fields (gradient, divergence, curl).</li> <li>● Evaluate the integrals of functions and vector fields on lines and surfaces.</li> <li>● Express and Stokes' s and Divergence Theorems.</li> <li>● Define differential forms on <math>R^n</math> and know basic properties of</li> </ul>				



	<p>differential forms</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Use Stokes's Theorem for integrals of differential forms.</li> </ul>
課程內容	<p>This is a course in vector calculus. Topics include vector fields, gradient divergence and curl, line and surface integrals, theorems of Green, Stokes and Gauss, conservative vector fields and differential forms.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calculus of vector-valued functions</li> <li>2. Calculus of functions of several variables</li> <li>3. Vector fields</li> <li>4. Integration in vector fields</li> <li>5. The integral theorems of vector analysis</li> </ol>
備註	

科目名稱	圖論	學分數	3/3	開課系級	應數學碩
科目代號	701928	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
課程目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 對基礎圖論有一定的認識</li> <li>2. 能夠對本書較簡單的習題達到熟練度</li> <li>3. 對本書較難的習題培養思考能力</li> </ol>				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 what is a graph</li> <li>2 paths, cycles, and trails</li> <li>3 vertex degrees and counting</li> <li>4 directed graphs</li> <li>5 basic properties</li> <li>6 spanning trees and enumeration</li> <li>7 optimization and trees</li> <li>8 matchings and covers</li> <li>9 algorithms and applications</li> <li>10 matching in general in general graphs</li> <li>11 cuts and connectivity</li> <li>12 k-connected graphs</li> <li>13 network flow problems</li> </ol>				
備註					

科目名稱	組合分析	學分數	3/3	開課系級	應數學碩
科目代號	701929/751934	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
課程目標	學習組合學的基本理論，進而解決組合學的問題。				
課程內容	<p>組合分析是離散數學的進階課程，學習用分析的方法來解決離散數學的問題。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 加法原理、乘法原理、排列</li> <li>● 組合、相異物的分配、非相異物的分配</li> <li>● Stirling 公式</li> <li>● 組合數的生成函數</li> <li>● 排列的列舉式</li> <li>● 將相異物品置於非相異的箱子、整數的分割</li> <li>● Ferrers 圖、基本關係式</li> <li>● 常係數綫型遞迴關係式</li> <li>● 利用生成函數的技巧求解</li> <li>● 一個特殊類型的非綫型差分方程式</li> <li>● 具二個足碼的遞迴關係式</li> <li>● 排容原理、一般公式</li> <li>● 離列、具有相關位置限制的排列</li> <li>● 棋子多項式、具有禁位的排列</li> <li>● 集合、關係與群、一置換群決定的等價類</li> <li>● 函數的等價類、權與函數的目錄</li> </ul>				
備註					

科目名稱	基礎數論	學分數	3/0	開課系級	應數學碩
科目代號	701916001	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
課程目標	本課程希望能由淺入深的利用大學所修習的分析與代數知識，探討數論上的問題。希望經由此課程讓大家能對於當代數論的理論與研究有進一步的了解。				
課程內容	<p>數論是一門古老的學問，主要討論自然數或整數的性質。因為它很容易出現在初等數學裡，而且敘述都很淺顯易懂，所以與其它數學領域比起來，它是很吸引人的一支門派。但這不代表它是容易的，許多數學人都認為數論很有吸引力 -- 「致命的吸引力」。本課程將以解析的方法作為研究數論的工具，它首次出現在 Dirichlet 使用數學分析方法證明狄利克雷定理；而利用 Riemann's zeta 函數證明質數定理則是另一個里程碑。</p>				
備註					

科目名稱	分析專題	學分數	0/3	開課系級	應數學碩
科目代號		課外每周預估學習時間		3-4.5 小時	
課程目標	This course is to strengthen student' s understanding of the results of calculus and advanced calculus, increase student' s ability to use the deductive reasoning, and prepares students for more advanced courses in analysis.				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Real numbers</li> <li>2. Functions</li> <li>3. Riemann Integral</li> <li>4. Riemann-Stieltjes Integral</li> <li>5. Lebesgue Measure and Integral</li> </ol>				
備註					

科目名稱	分數微積分	學分數	2/0	開課系級	應數學碩
科目代號	701911001/751874001	課外每周預估學習時間		2-3 小時	
課程目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解分數型積分的定義</li> <li>2. 瞭解分數型微分的定義</li> <li>3. 瞭解分數型常微分方程式的解法</li> </ol>				
課程內容	<p>近年來分數階的微分方程式已被廣泛應用在各種不同的領域，例如流體力學、材料力學以及財務工程學。本課程將介紹處裡分數階微分方程式所需的基礎知識 -- 分數階的微積分，並進而介紹線性的分數階常微分方程式的相關解法及其應用。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. History of Fractional Calculus (I) <ul style="list-style-type: none"> <li>Liouville' s First Definition</li> <li>Liouville' s Second Definition</li> </ul> </li> <li>2. History of Fractional Calculus (II) <ul style="list-style-type: none"> <li>Riemann' s Definition</li> <li>Riemann-Liouville Definition</li> </ul> </li> <li>3. Fractional Integrals (I) <ul style="list-style-type: none"> <li>More examples of Fractional Integrals</li> <li>Dirichlet' s Formula</li> </ul> </li> <li>4. Fractional Integrals (II) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mixing the first order Derivative with fractional integrals</li> <li>Finding the Laplace transform of the fractional integral</li> </ul> </li> <li>5. Fractional Integrals (III)</li> </ol>				

	<p>Fractional integral of the product of two functions</p> <p>6. Fractional Derivatives (I) The class C</p> <p>7. Fractional Derivatives (II) Fractional Derivative of the product of two functions</p> <p>8. Fractional Differential Equations Direct Approach Laplace Transform Approach</p> <p>9. Fractional Differential Equations Linearly Independent Solutions Method Independent solutions to the homogeneous equation Explicit Representation of the solution to the Homogeneous Equation</p> <p>10. Nonhomogeneous Fractional Differential Equation</p> <p>11. Transformation of a Fractional Differential Equation to an Ordinary Differential Equation</p> <p>12. Fractional Calculus and Entire functions</p> <p>13. Comparison to the other definitions</p>
備註	

● 碩、博士班群修課程總覽

科目名稱	實變函數論	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
科目代號	751033	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	本課程之目標在建立學生分析的基礎作為未來在相關領域之發展。				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Measures and measurable functions set functions, algebra and sigma-algebra of sets, measurable sets, measure, measure spaces, examples of measures, outer measures, measurable functions, simple functions</li> <li>2. Lebesgue measure Lebesgue outer measure, Lebesgue measurable sets, Lebesgue measure, Lebesgue measurable functions, continuous and semicontinuous functions, Egorov' s and Lusin' s theorems, convergence in measure</li> <li>3. Lebesgue integral Lebesgue integral of simple functions, Lebesgue integral of nonnegative measurable functions, Lebesgue integral of general measurable functions, properties of Lebesgue integral, Riemann-Stieltjes and Lebesgue integral, convergence theorems</li> <li>4. <math>L^p</math>-spaces definitions of <math>L^p</math>-spaces, Minkowski inequality, Hölder inequality, convergence, completeness, approximation in <math>L^p</math> , bounded linear functional in <math>L^p</math>-spaces</li> <li>5. Differentiation and integration the indefinite integral, Lebesgue' s differentiation theorem, Vitali covering theorem, differentiation of monotone functions, absolute continuity, singular functions, convex functions</li> <li>6. General measure and integration abstract integral, convergence theorems, signed measures, Radon-Nikodym theorem, <math>L^p</math>-spaces, convergence and completeness, dual space of <math>L^p</math>-spaces, product measures, Fubini' s theorem, Tonelli' s theorem</li> <li>7. Topological spaces topology, base, countability, separation, connectedness, compactness, locally compactness, <math>\alpha</math>-compactness, paracompactness, Stone-Cech compactification, Stone-Weierstrass theorem</li> <li>8. Elementary functional analysis linear operators, linear functionals, Hahn-Banach theorem, closed graph theorem, topological spaces, weak topologies, convexity, Banach spaces, Hilbert spaces</li> </ol>				
備註					

科目名稱	組合學	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
科目代號	751016	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	組合學這學門探討滿足特定性質物件的排列。現實生活與數學理論中，我們經常發現二種組合問題：排列、枚舉及其分類。本課程的目的則是介紹計數理論與設計理論，以進一步做研究，並做為學科考試及學位論文的基礎。				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elements of graph theory: graph models, isomorphism, edge counting, planar graphs</li> <li>2. Covering circuits and graph coloring: Euler cycles, Hamilton circuits, graph coloring, coloring theorems</li> <li>3. Trees and searching: properties of trees, search trees and spanning trees, the traveling salesperson problem, tree analysis of sorting algorithms</li> <li>4. Network algorithms: shortest paths, minimal spanning trees, network flows, algorithmic matching</li> <li>5. General counting methods for arrangements and selections: two basic counting principles, simple arrangements and selections, arrangements and selections with repetitions, distributions, binomial identities, generating permutations and combinations and programming projects</li> <li>6. Generating functions: generating function models, calculating coefficients of generating functions, partitions, exponential generating functions, a summation method</li> <li>7. Recurrence relations: recurrence relation models, divide-and-conquer relations, solution of linear recurrence relations, solution of linear recurrence relations, solution of inhomogeneous recurrence relations, solutions with generating functions</li> <li>8. Inclusion-exclusion: counting with Venn diagrams, inclusion-exclusion formula, restricted positions and Rook polynomials</li> <li>9. Polya's enumeration formula: equivalence and symmetry groups, Burnside's theorem, the cycle index, Polya's formula</li> <li>10. Pigeonhole principle and its generalizations: pigeons in holes, Ramsey theory, applications of Ramsey theory</li> <li>11. Experimental design: block designs, Latin squares, finite fields and complete orthogonal families of Latin squares, balanced incomplete block designs, finite projective planes</li> <li>12. Coding theory : information transmission, encoding and decoding, error-correcting</li> </ol>				

	codes, linear codes, the use of block designs to find error-correcting codes
備註	

● 碩、博士班選修課程總覽

科目名稱	數理統計	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
科目代號	751012	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	在完成本課程的學習後，學生除了可奠定穩固的統計理論基礎外，對數據的計算與解析能力也將大幅躍進、提升。本課程是優質數據科學人才不可或缺的必選課程。				
課程內容	<p>本課程主要是闡釋隱藏在基礎統計學背後的數學理論。上學期著重於學習本課程所必須具備之基礎機率與分配理論的知識；例如，透過中央極限定理可獲得許多分配的常態逼近，並將他們應用在解決實際機率問題上，使學生們確實體驗到該定理的涵義、用途與重要性。下學期則著重於傳統統計學理論的研討，如點估計與區間估計、檢定以及充分統計量等。</p> <p>主要是介紹傳統統計學之基礎理論，涵蓋的範圍有：</p> <p>(1) 機率空間 (2) 隨機變數與隨機向量 (3) 期望值 (4) 單變量參數族 (5) 多變量參數族。(6) 漸近分配 (asymptotic distributions)，(7) 估計 (estimation)，(8) 信賴區間 (confidence intervals)，(9) 最適檢定 (optimal tests)，(10) 充分統計量 (sufficient statistics)。</p>				
備註					

科目名稱	微分方程式	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
科目代號	751011	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	We shall in this semester consider the Emden-Fowler (nonlinear differential ) equation and linear partial differential equations.				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existence and uniqueness theory existence of solutions, uniqueness of solutions, the method of successive approximations, continuation of solutions, systems of differential equations, dependence of solutions on initial conditions and parameters</li> <li>2. Linear differential equations basic theory of linear systems, fundamental matrix, systems with constant coefficients, periodic linear systems, asymptotic behavior of solutions</li> <li>3. Stability preliminaries of stability of solution, stability of quasi-linear systems, two-dimensional autonomous systems, limit cycles and periodic solutions, Lyapunov' s method</li> <li>4. Oscillation comparision theorems, existence of eigenvalues, periodic boundary conditions</li> </ol>				



	<p>5. Boundary value problems linear boundary value problems, Green' s functions, degenerate linear boundary value problems, Sturm-Liouville problems, eigenfunction expansions, nonlinear boundary value problems, shooting method</p> <p>6. Maximum principles</p>
備註	

科目名稱	作業研究	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
科目代號	751013	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	We shall in this semester consider the Emden-Fowler (nonlinear differential ) equation and linear partial differential equations.				
課程內容	<p>1. Mathematical modeling operations research modeling approach, maximization &amp; minimization problem, classic application forms: allocation &amp; blending models, operations planning &amp; shift scheduling models</p> <p>2. Linear programming and its dual the simplex method, duality theorems, complementary slackness conditions, sensitivity analysis, parametric programming</p> <p>3. Transportation problem balanced /unbalanced transportation problem, transshipment problem</p> <p>4. Advanced LP techniques upper-bounded simplex, column generation method, Karmarkar' s method</p> <p>5. Network flow problems network simplex method, maximal flow /minimal cost flow problem</p> <p>6. Dynamic programming EOQ inventory models, probabilistic inventory models</p> <p>7. Integer programming branch and bound method, cutting plane algorithm</p> <p>8. Markov chains classification of states, steady-state probabilities, the hitting time</p> <p>9. Queueing models M/M/1, M/G/1, G/M/1, Er/Er/1, Ph/Ph/1 models</p> <p>10. Queueing networks Jackson networks and their applications</p>				
備註					

科目名稱	高等機率論	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
科目代號	751032	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	<p>Probability theory is essential to many different areas such as mathematics, statistics, physics, finance, economy and engineering, e. t. c. The course will give the students a deeper understanding of the foundations of probability theory from a mathematical analysis perspective. During the course, important theorems, such as Borell-Cantelli lemma, Fubini theorem, law of large numbers and central limit theorems, will be investigated.</p> <p>Upon completion of this course, students should be able to</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. independently give a count of the foundations of probability theory from a mathematical analysis perspective</li> <li>2. thoroughly explain, define and relate different types of convergences of distributions and probability measures</li> <li>3. thoroughly explain important results and properties for expectation</li> <li>4. thoroughly explain important results and properties for independence</li> <li>5. thoroughly describe laws of large numbers and central limit theorems</li> <li>6. thoroughly explain important results and properties for conditional expectation</li> <li>7. independently prove important theorems in probability theory</li> <li>8. independently solve advanced problems in probability theory</li> <li>9. critically apply results in probability theory on typical problems within the field</li> </ol>				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Probability space</li> <li>2. Independence</li> <li>3. Laws of Large Numbers</li> <li>4. Weak Convergence</li> <li>5. Characteristic Functions</li> <li>6. Central Limit Theorems</li> <li>7. Conditional Expectation</li> <li>8. Conditional expectation (I)</li> <li>9. Conditional expectation (II)</li> <li>10. Martingales, almost sure convergence (I)</li> <li>11. Martingales, almost sure convergence (II)</li> <li>12. Doob' s inequality, Conditional in <math>L^p</math></li> <li>13. Uniform integrability.</li> <li>14. Convergence in <math>L^1</math>.</li> <li>15. Backward Martingale.</li> <li>16. Definition of Markov chain and examples.</li> </ol>				

	17. Recurrence and transience. 18. Stationary measures (I) 19. Stationary measures (II) 20. Definition and construction of Brownian motion 21. Properties of Brownian (I) 22. Properties of Brownian (II) 23. Multidimensional Brownian motion
備註	

科目名稱	拓樸學	學分數	3/0	開課系級	應數學碩
科目代號	751769001	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
課程目標	本課程之目標在建立學生數學的基礎，以作為未來在相關領域之應用。 1. 建立數學的理論基礎 2. 可將數學分析推理能力應用到相關領域 3. 培養學生邏輯推理分析的能力 4. 培養學生思考與解題的技巧				
課程內容	- Topological Spaces and Continuous Functions Topological Spaces, Basis for a Topology, The Order Topology, The Product Topology on $X \times Y$ , The Subspace Topology, Closed Sets and Limit Points, Continuous Functions, The Product Topology, The Metric Topology, The Quotient Topology - Connectedness and Compactness Connected Spaces, Connected Subspaces of the Real Line, Components and Local Connectedness, Compact Spaces, Compact Subspaces of the Real Line, Limit point compactness, Local Compactness - Countability and Separation Axioms The Countability Axioms, The Separation Axioms, Normal Spaces, The Urysohn Lemma, The Urysohn Metrization Theorem, The Tietze Extension Theorem, Imbeddings of Manifolds - The Tychonoff Theorem The Tychonoff Theorem, The Stone-Čech Compactification - Metrization Theorems and Paracompactness				

	Local Finiteness, The Nagata-Smirnov Metrization Theorem, Paracompactness, The Smirnov Metrization Theorem  - Complete Metric Spaces and Function Spaces  Complete Metric Spaces, A Space-Filling Curve, Compactness in Metric Spaces, Pointwise and Compact Convergence, Ascoli's Theorem
備註	

<b>科目名稱</b>	圖論	學分數	3/3	開課系級	應數學碩
<b>科目代號</b>	751813	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
<b>課程目標</b>	1. 對基礎圖論有一定的認識 2. 能夠對本書較簡單的習題達到熟練度 3. 對本書較難的習題培養思考能力				
<b>課程內容</b>	1 what is a graph 2 paths, cycles, and trails 3 vertex degrees and counting 4 directed graphs 5 basic properties 6 spanning trees and enumeration 7 optimization and trees 8 matchings and covers 9 algorithms and applications 10 matching in general in general graphs 11 cuts and connectivity 12 k-connected graphs 13 network flow problems				
備註					

<b>科目名稱</b>	數值分析	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
<b>科目代號</b>	751777	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
<b>課程目標</b>	To devise and analyze algorithms for the problems of continuous mathematics (frequently encountered in science and engineering)				

課程內容	1. Systems of Linear Equations 2. Linear Least Squares Problems 3. Matrix Eigenvalue Problems 4. Solving Nonlinear Equations 5. Polynomial Interpolation 6. Numerical Integration 7. Numerical Solutions for Differential Equations
備註	Prerequisites: Linear Algebra & Calculus (with basic knowledge in functions of several variables)

科目名稱	微分幾何	學分數	0/3	開課系級	應數碩博
科目代號		課外每周預估學習時間		4.5-6 小時	
課程目標	本課程之目標在使學生了解平面與空間中曲線、曲面之基本概念，進而強化學生對平面與空間之幾何知識。				
課程內容	1. Curves <ul style="list-style-type: none"> <li>● Parametrized Curves</li> <li>● Regular Curves ; Arc length</li> <li>● The Vector Product</li> <li>● The Local Theory of Curves Parametrized by Arc length</li> <li>● The local Canonical Form</li> <li>● Global Properties of Plane Curves</li> </ul> 2. Regular Surfaces <ul style="list-style-type: none"> <li>● Regular Surfaces ; inverse Images of Regular Value</li> <li>● Change of Parameters ; Differential Functions on Surfaces</li> <li>● The Tangent Plane ; the Differential of a map</li> <li>● The First Fundamental Form ; Area</li> <li>● Orientation of Surfaces</li> </ul> 3. The Geometry of the Gauss Map <ul style="list-style-type: none"> <li>● The Definiton of the Gauss Map and its Fundamental Properties</li> <li>● The Gauss Map in Local Coordinates</li> <li>● Vector Fields</li> <li>● Ruled Surfaces and Minimal Surfaces</li> </ul> 4. The Intrinsic Geometry of Surfaces <ul style="list-style-type: none"> <li>● Isometries, Conformal Maps</li> <li>● The Gauss Theorem and the Equations of Compatibility</li> <li>● Parallel Transport ; Geodesics</li> <li>● The Gauss-Bonnet Theorem and its Applications</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● The Exponential Map. Geodesic Polar Coordinates</li> <li>● Further Properties of Geodesics. Convex Neighborhoods</li> </ul>
備註	

科目名稱	多變量分析及其應用	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
科目代號	751883001	課外每周預估學習時間			4.5-6 時
課程目標	In this course, we'll give the multivariate statistical techniques such as principle component analysis, factor analysis, canonical analysis and discrimination and classification and their theory behind these techniques. In addition, students will also learn how to use statistical software to analyze the data. It is expected that students should be able to determine and use the appropriate technique to answer and explain the mutivariare data they are given.				
課程內容	This course is expected to cover four subjects, which are principle component analysis(主成份分析), factor analysis(因子分析), canonical correlation analysis(典型相關分析), and discrimination(區別) and classification(分類), of multivariate statistical analysis. Depending on the interest and the needs of students, these subjects may be changed accordingly. Students are expected to spend 12 hours per week for this course. All classes include lectures and discussions.				
備註					

科目名稱	隨機分析的應用	學分數	3/0	開課系級	應數學碩
科目代號	751878001	課外每周預估學習時間			3-4 小時
課程目標	隨機分析是機率論一個重要的課題，有很完整的理論及廣泛的應用，學生學習隨機微積分的基本理論及基本的語言，也學習隨機分析一些重要的應用，讓學生能夠具備基本的的能力來繼續的研讀讀相關的理論及專業的文章。				
課程內容	這是高階的機率論，你需要對實分析，機率論有相當的掌握，你修過姜祖恕老師的隨機分析導論同學，對Brownian Motion的性質已有基本的了解，如此你會有能力了解討論的內容，並不是說學起來會輕鬆，但一步一步可以學得來，對實分析及機率論都有更多的掌握，上課的方式，前段是講課，後段學生有機會參加書報討論，如果你有困難參加書報討論，你會繼續學習基礎的知識，直到你有能力來參加書報。				

	<p>這個課你會學到 sigma-field 扮演的角色，這是很抽象的觀念，需要靠時間來消化它。你會學到 martingale 的重要的性質，這些有趣的性質並不是冷冰冰，你會學到這些性質在隨機積分的應用，你會學到隨機積分跟 Riemann 積分相近的地方，也會看到它們之間相異之處。積分的另外一面就是微分，我們討論 Ito 的微分公式，合在一起就是隨機微積分理論，他的應用如同微積分的應用，我們有機會了解他在偏微分方程理論的應用，他在財務數學的應用，精算數學的應用，希望這只是你學習的開始，有這樣的數學語言，你會具備基本的能力來繼續的研讀讀相關的理論及文章。</p>
備註	

科目名稱	分數微積分	學分數	2/0	開課系級	應數學碩
科目代號	701911001/751874001	課外每周預估學習時間			2-3 小時
課程目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解分數型積分的定義</li> <li>2. 瞭解分數型微分的定義</li> <li>3. 瞭解分數型常微分方程式的解法</li> </ol>				
課程內容	<p>近年來分數階的微分方程式已被廣泛應用在各種不同的領域，例如流體力學、材料力學以及財務工程學。本課程將介紹處裡分數階微分方程式所需的基礎知識——分數階的微積分，並進而介紹線性的分數階常微分方程式的相關解法及其應用。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. History of Fractional Calculus (I) <ul style="list-style-type: none"> <li>Liouville' s First Definition</li> <li>Liouville' s Second Definition</li> </ul> </li> <li>2. History of Fractional Calculus (II) <ul style="list-style-type: none"> <li>Riemann' s Definition</li> <li>Riemann-Liouville Definition</li> </ul> </li> <li>3. Fractional Integrals (I) <ul style="list-style-type: none"> <li>More examples of Fractional Integrals</li> <li>Dirichlet' s Formula</li> </ul> </li> <li>4. Fractional Integrals (II) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mixing the first order Derivative with fractional integrals</li> <li>Finding the Laplace transform of the fractional integral</li> </ul> </li> <li>5. Fractional Integrals (III) <ul style="list-style-type: none"> <li>Fractional integral of the product of two functions</li> </ul> </li> <li>6. Fractional Derivatives (I) <ul style="list-style-type: none"> <li>The class C</li> </ul> </li> <li>7. Fractional Derivatives (II) <ul style="list-style-type: none"> <li>Fractional Derivative of the product of two functions</li> </ul> </li> </ol>				

	8. Fractional Differential Equations Direct Approach Laplace Transform Approach 9. Fractional Differential Equations Linearly Independent Solutions Method Independent solutions to the homogeneous equation Explicit Representation of the solution to the Homogeneous Equation 10. Nonhomogeneous Fractional Differential Equation 11. Transformation of a Fractional Differential Equation to a Ordinary Differential Equation 12. Fractional Calculus and Entire functions 13. Comparison to the other definitions
備註	

<b>科目名稱</b>	分析專題	學分數	0/3	開課系級	應數學碩
<b>科目代號</b>		課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
<b>課程目標</b>	This course is to strengthen student' s understanding of the results of calculus and advanced calculus, increase student' s ability to use the deductive reasoning, and prepares students for more advanced courses in analysis.				
<b>課程內容</b>	1. Real numbers 2. Functions 3. Riemann Integral 4. Riemann-Stieltjes Integral 5. Lebesgue Measure and Integral				
備註					

<b>科目名稱</b>	基礎數論	學分數	3/0	開課系級	應數學碩
<b>科目代號</b>	701916001	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
<b>課程目標</b>	本課程希望能由淺入深的利用大學所修習的分析與代數知識，探討數論上的問題。希望經由此課程讓大家能對於當代數論的理論與研究有進一步的了解。				



課程內容	數論是一門古老的學問，主要討論自然數或整數的性質。因為它很容易出現在初等數學裡，而且敘述都很淺顯易懂，所以與其它數學領域比起來，它是很吸引人的一支門派。但這不代表它是容易的，許多數學人都認為數論很有吸引力——「致命的吸引力」。本課程將以解析的方法作為研究數論的工具，它首次出現在 Dirichlet 使用數學分析方法證明狄利克雷定理；而利用 Riemann's zeta 函數證明質數定理則是另一個里程碑。
備註	

科目名稱	機率與測度論	學分數	0/3	開課系級	應數學碩
科目代號	701933	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	以測度為基礎來探討機率論的重要定理與一些有趣的機率問題。				
課程內容	<p>§ Conditional Probability and Expectation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Application.</li> <li>* The general concept of conditional probability and expectation.</li> <li>* Conditional expectation given a <math>\sigma</math>-field.</li> <li>* Properties of conditional expectation.</li> <li>* Regular Conditional probabilities.</li> </ul> <p>§ Strong Laws of Large Numbers and Martingale Theory.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Convergence Theorems.</li> <li>* Martingales.</li> <li>* Martingale convergence Theorems.</li> <li>* Uniform integrability</li> <li>* Uniform integrability and Martingale Theory</li> <li>* Optional Sampling Theorems.</li> <li>* Applications of Martingale Theory.</li> <li>* Applications to Markov Chains.</li> </ul> <p>§ The Central Limit Theorem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* The fundamental weak compactness theorem.</li> <li>* Convergence to a normal Distribution.</li> <li>* Stable distributions.</li> <li>* Infinitely divisible distributions.</li> <li>* Uniform convergence in the Central Limit Theorem.</li> <li>* The Skorokhod construction and other convergence theorems.</li> <li>* The k-dimensional Central Limit Theorem.</li> </ul> <p>§ Ergodic Theory.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Ergodicity and Mixing.</li> <li>* The pointwise Ergodic Theorem.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Applications to Markov Chains.</li> <li>* The Shannon–McMillan Theorem.</li> <li>* Entropy of a Transformation.</li> <li>* Bernoulli shifts.</li> </ul> <p>§ Random Walk.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Stopping times.</li> <li>* The Markov property.</li> <li>* Martingales .</li> <li>* Recurrence and transient.</li> <li>* Visits to 0.</li> <li>* Renewal Theory.</li> <li>* Applications.</li> </ul> <p>§ Brownian Motion and Stochastic Integrals.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Stochastic Processes.</li> <li>* Brownian Motion.</li> <li>* Nowhere differentiability and quadratic variation of paths.</li> <li>* Law of iterated logarithm.</li> <li>* Continuous time Markov property.</li> <li>* Continuous time Martingales.</li> <li>* Ito integrals.</li> <li>* Ito' s differentiation Formula.</li> </ul>
備註	

## 參、 修業規定

### 一、 修業規則

#### (一) 學士班

本系學士班畢業學分為 128 學分（含系訂專業必修 51 學分，通識課程 28 學分，體育 4 學分）。

科目名稱	必	規定 學分	第一 學年		第二 學年		第三 學年		第四 學年		備註
			上	下	上	下	上	下	上	下	
計算機程式	必修	3	3								
線性代數	必修	8	4	4							
微積分	必修	8	4	4							
高等微積分	必修	8			4	4					
機率論	必修	3			3						
統計學	必修	3				3					
微分方程	必修	3			3						
數值分析	必修	3				3					
複變函數論	必修	3					3				
作業研究	必修	3					3				
離散數學	必修	3						3			
代數學	必修	3						3			
合 計		51									
本系最低畢業學分：128 學分											
修課特殊規定：											
最低畢業學分包含校共同必修學分、本系專業必修學分及選修學分，分述如下：											
1. 校共同必修包含通識及體育必修課，依本校規定修習，請注意各類通識必須修畢學分數之上下限，超修通識不採計為畢業學分。											
2. 本系專業必修51學分，請參照本表，且須於本系修習。未經本系核准，不得以外系相同名稱課程替代。單學期必修科目，學生如修習外系相同名稱課程，全學年上學期學分數逾規定上限時，依本表所定科目學分數採計學分；修習該科目下學期課程亦得計入本系選修學分計算。											
3. 選修學分包含本系專業選修、外系(校)選修、學程、輔系及雙主修等。全民國防教育軍事訓練及體育選修課各採計四學分為畢業學分。											

(二) 碩士班

本系碩士班畢業學分為 28 分（含系訂二學期各 1 學分之研究方法、二學期各 1 學分之書報討論及群修 6 學分）。

應用數學系【碩士班】專業必修科目一覽表

[ 110 學年度入學學生適用 ]

科目名稱	必 群	規定 學分	第一學年		第二學年		備註 (先修科目或學群等之說明)
			上	下	上	下	
研究方法 I	必修	1	V				
研究方法 II	必修	1		V			
書報討論 I	必修	1			V		
書報討論 II	必修	1				V	
實變函數論	群修	6	V	V			
組合學	群修	6					
合計		10					
本系碩士班最低畢業學分：28							
<p>修課特殊規定：</p> <p>※碩士班學生必須修習且通過一門(上、下學期)群修課程。</p> <p>※選修外系課程，若超過本系畢業總學分數四分之一(不含)，需事先提請課程委員會同意後，始得計入畢業學分數。</p> <p>※其他選課及修業規定依「國立政治大學應用數學系碩士班修業暨學位考試辦法」。</p> <p>※依據民國 105 年 3 月 21 日 104 學年度第二學期第一次教務會議決議，本校自 105 學年度起入學之碩士班、碩士在職專班與博士班學生(含 105 學年度提前入學學生)，以入學第一學年結束前修習完成本課程為原則。學生須通過本課程測驗或核准免修，始得申請學位考試。</p> <p>※民國 106 年 9 月 11 日系務會議修正通過附加規定如下：碩士班學生修習本系與商學院財務工程研究中心(金融系)合辦之「財務工程」碩士班學程中外系所開設之經濟、財務金融或資訊等碩士班課程，可不需提請課程委員會同意，直接計入畢業學分數。</p>							

(三) 博士班

本系博士班畢業學分為 24 分（含系訂群修 6 學分及四學期各 1 學分之書報討論），且需通過資格考試（實變函數論、微分方程式、數理統計、作業研究、組合學、應用代數以、數值方法及高等機率論等八科選兩科），還有通過博士論文計畫摘要口試，並有發表於 SCIE 應用數學相關期刊之論文及通過學位考試。

應用數學系【博士班】專業必修科目一覽表

[110 學年度入學學生適用]

科目名稱	必 群	規定 學分	第一學年		第二學年		第三學年		備註 (先修科目或學群等之說明)
			上	下	上	下	上	下	
實變函數論	群修	6	V	V					
組合學	群修	6	V	V					
書報討論 I	必修	1	V						每學期 1 學分，為必修課程，且其中至少四學期成績及格，始得畢業。
書報討論 II	必修	1		V					
書報討論 III	必修	1			V				
書報討論 IV	必修	1				V			
合計		10							
本系博士班最低畢業學分：24									
修課特殊規定：									
※博士班學生必須修習且通過一門(上、下學期)群修課程。									
※選修外系課程，若超過本系畢業總學分數四分之一(不含)，需事先提請課程委員會同意後，始得計入畢業學分數。(抵觸本校課程精實方案第三條第二項)									
※其他選課及修業規定依「國立政治大學應用數學系博士班修業暨學位考試辦法」。									
※依據 105年3月21日104學年度第二學期第 1次教務會議決議，本校自 105學年度起入學之碩士班、碩士在職專班與博士班學生(含105學年度提前入學學生)，以入學第一學年結束前修習完成學術研究倫理教育課程為原則。學生須通過課程測驗或核准免修，始得申請學位考試。									

## 二、畢業門檻(適用 110 學年度入學學生)

### 學士班

畢業學分		128 學分
校共同必修科目	通識課程	28 學分
	體育 4 門	4 學分
系必修課程		微積分、線性代數、計算機程式、高等微積分、微分方程、機率論、統計學、代數學、離散數學、數值分析、作業研究、複變函數論(共 51 學分)

### 碩士班

畢業學分	28
必修課程	4 學分
群修課程	6 學分(一門上、下學期群修課程)
選修科目	18 學分
資格檢定	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 修滿畢業學分</li> <li>2. 學位論文口試及格</li> <li>3. 修習完成學術研究倫理教育課程</li> </ol>

### 博士班

畢業學分	24
必修課程	4 學分
群修課程	6 學分(一門上、下學期群修課程)
選修科目	14 學分
資格檢定	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通過資格考筆試(兩科)</li> <li>2. 修滿畢業學分</li> <li>3. 通過博士論文計畫摘要口試</li> <li>4. 發表於 SCIE 應用數學相關期刊之論文</li> <li>5. 學位論文口試及格</li> <li>6. 修習完成學術研究倫理教育課程</li> </ol>

### 三、博士班資格考試參考資料

(一)資格考試參考資料—實變函數論：

I. Euclidean  $n$ -space  $R^n$

1. Elementary point set topology.
2. Riemann and Improper Riemann integral.
3. Borel and Lebesgue measures.
4. Lebesgue integral.

II. Measure and Integration Theory

1. Measure spaces, Completion of measure space.
2. Measurable functions.
3. Integration theory.
4. Convergence theorem.
5. Signed measures.
6. Radon-Nikodym theorem.
7.  $L^p$ -spaces.
8. Outer measure.
9. Lebesgue integral
10. Lebesgue-Stieltjes integral.
11. Product measures.
12. Fubini theorem.

III. Abstract Spaces

1. Metric space and its elementary properties.
2. Ascoli-Arzelà theorem.
3. Arzelà-Ascoli theorem
4. Abstract topological spaces and its elementary properties.
5. Stone-Weierstrass theorem.
6. Normed linear spaces, Banach spaces, Hilbert spaces and their related properties.
7. Normed spaces
8. Hölder and Minkowski inequalities
9. Metric spaces and its elementary properties
10. Banach spaces, Hilbert spaces and their related properties

[References] H. L. Royden, Real Analysis

(二)資格考試參考資料—微分方程式：

- I. Fundamental Theory
  1. Existence of solutions
  2. Uniqueness of solutions
  3. Continuity of Solutions with respect to parameters
  4. Comparison theorems
- II. Linear Systems
  1. Homogeneous and nonhomogeneous systems
  2. Linear system with constant coefficients
  3. Linear system with periodic coefficients (Floquet theory)
  4. Oscillation theorems
  5. Asymptotic behavior of solutions
- III. Stability
  1. Fundamental stability theorems
  2. Instability theorem
  3. Lyapunov stability
- IV. Periodic solutions of systems
  1. Poincaré-Bendixon theory ( $n=2$ )
  2. Periodic solutions of nonhomogeneous linear systems
- V. Second order linear differential equations
  1. Boundedness theorems
  2. Asymptotic behavior of solutions

[References]

1. R. Bellman, Stability Theory of Differential Equations
2. Ravi P. Agarwal and Donal O' Regan, An Introduction to Ordinary Differential Equations



(三)資格考試參考資料—數理統計：

- I. Probability models
  1. Sample Spaces, Events
  2. Probability Axioms
  3. Conditional Probability and Independence
- II. Random Variables, Random Vectors and Their Distributions
  1. Density Functions, Distribution Functions
  2. Bivariate distributions, Multivariate Distributions
  3. Expectation, Moments of a Distribution, Moment Generating Functions
  4. Conditional Expectation
  5. Distributions of Functions of Random Variables
- III. Some Parametric Families
  1. Normal Distribution
  2. Distributions Associated with Bernoulli Trials
  3. Distributions Associated with Poisson Process
  4. Distributions Associated with Normal Distribution
  5. Multinomial Distributions
  6. Bivariate Normal Distribution
- IV. Asymptotic Distributions
  1. Convergence in Probability and Distribution
  2. The Weak Law and the Central Limit Theorem
  3. Continuous Functions and Slutsky's Theorem
- V. Estimation
  1. Maximum Likelihood Estimators
  2. Unbiased Estimators, Consistent Estimators, Efficient Estimators
  3. Confidence Intervals
- VI. Optimal Tests
  1. Randomized Tests, Nonrandomized Tests
  2. Power Function
  3. Uniformly Most Powerful Tests
  4. Likelihood Ratio Tests
- VII. Sufficient Statistics
  1. Definition and Criteria for Sufficiency
  2. Minimal and Complete Sufficient Statistics
  3. Uniformly Minimal Variance Unbiased Estimators

[References] Steven F. Arnold, Mathematical Statistics

(四)資格考試參考資料—作業研究：

1. Mathematical modeling  
operations research modeling approach, maximization & minimization problem, classic application forms: allocation & blending models, operations planning & shift scheduling models
2. Linear programming and its dual  
the simplex method, duality theorems, complementary slackness conditions, sensitivity analysis, parametric programming
3. Transportation problem  
balanced /unbalanced transportation problem, transshipment problem
4. Advanced LP techniques  
upper-bounded simplex, column generation method, Karmarkar' s method
5. Network flow problems  
network simplex method, maximal flow /minimal cost flow problem
6. Dynamic programming  
EOQ inventory models, probabilistic inventory models
7. Integer programming  
branch and bound method, cutting plane algorithm
8. Markov chains  
classification of states, steady-state probabilities, the hitting time
9. Queueing models  
M/M/1, M/G/1, G/M/1, Er/Er/1, Ph/Ph/1 models
10. Queueing networks  
Jackson networks and their applications
11. Nonlinear programming  
Lagrange multipliers, K-K-T conditions, Unconstrained problems

[References]

1. Hamdy A. Taha, "Operations Research, An Introduction" Pearson Education, 2007.
2. F.S. Hillier and G. J. Lieberman, "Introduction to Operations Research" McGraw-Hill Science, 2004.

(五)資格考試參考資料－組合學：

Content for the qualifying examination on *Combinatorics*:

1. Elements of Graph Theory
  1. Graph Models
  2. Isomorphism
  3. Edge Counting and Planar Graphs
2. Covering Circuits and Graph Coloring
  1. Euler Cycles and Hamilton Circuits
  2. Graph Coloring and Ccoloring Theorems
3. Trees and Searching
  1. Properties of Trees, Search Trees and Spanning Trees
  2. Traveling Salesperson Problem
  3. Tree Analysis of Sorting Algorithms
4. Network Algorithms
  1. Shortest paths and Minimal Spanning Trees
  2. Network Flows
  3. Algorithmic Matching
5. General Counting Methods
  1. Addition and Multiplication Principles
  2. Simple Permutations and Combinations
  3. Permutations and Combinations with Repetitions
  4. Distributions
  5. Binomial Identities
  6. Generating Permutations and Combinations
6. Generating Functions
  1. Generating Function Models
  2. Calculating Coefficients of Generating Functions
  3. Partitions
  4. Exponential Generating Functions
  5. A Summation Method
7. Recurrence Relations
  1. Recurrence Relations Models
  2. Divide-and-Conquer Relations
  3. Solution of Linear Recurrence Relations
  4. Solution of Inhomogeneous Recurrence Relations
  5. Solution with Generating Functions
8. Inclusion-Exclusion
  1. Counting with Venn Diagrams
  2. Inclusion-Exclusion Formula
  3. Restricted Positions and Rook Polynomials
9. Polya's Enumeration Formula
  1. Equivalence and Symmetry Group
  2. Burnside's Theorem
  3. The Cycle index and Polya's Formula

10. Pigeonhole Principle and its Generalizations

1. Pigeons in Holes
2. Ramsey Theory and its Applications

11. Experimental Design:

1. Block Designs
2. Latin Squares, Finite Fields and Complete Orthogonal Families of Latin Squares
3. Balanced Incomplete Block Designs
4. Finite Projective Planes

12. Coding theory

1. Information Transmission
2. Encoding and Decoding
3. Error-Correcting Codes and Linear Codes
4. Use of Block Designs to Find Error-Correcting Codes

[References]

1. Tucker, A. : *Applied Combinatorics*, 5<sup>th</sup> ed., Wiley, 2006.
2. Roberts, F. and Tesman, B. : *Applied Combinatorics*, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 2003.

(六)資格考試參考資料—數值方法

Numerical Analysis Qualifying Exam Syllabus

1. Systems of Linear Equations:

Matrix algebra, The LU and Cholesky factorizations, Pivoting and construction and algorithm, Norms and the analysis errors, Neumann series and iterative refinement, solution of equations by iterative methods, steepest descent and conjugate gradient methods

2. Approximating functions:

Polynomial Interpolation, orthogonal polynomials, Spline Interpolation, B-Splines, Taylor Series, trigonometric interpolation and fast Fourier transform

3. Nonlinear equations:

Bisection method, Newton' s method, Secant method, Fixed points and Functional iteration, computing zeros of polynomials, Homotopy and continuation method

4. Eigenvalue Problems:

Jordan Normal form, Schur Normal form, Hermitian and Normal matrix, Reduce matrix to simpler form, compute of eigenvalue and eigenvectors

5. Numerical Differentiation and Integration:

Numerical differentiation and Richardson extrapolation, Gaussian quadrature, Romberg integration, adaptive quadrature, Sard' s theory of approximating functions

6. Numerical solution of ordinary differential equations:

Existence and Uniqueness of solutions, Taylor-series method, Runge-Kutta Methods, Multi-step method, Finite-difference methods

7. Numerical solution of partial differential equations:

Explicit methods and Implicit methods, Finite-Difference Methods, Galerkin and Ritz Methods. Multigrid Method

[References]

1. Stoer and Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis.
2. Kincaid and Cheney, Numerical Analysis.

(七)資格考試參考資料—應用代數

Applied Algebra Qualifying Exam Syllabus

I. Group Theory:

1. Basic materials in group theory, such as subgroups, three isomorphism theorems, Jordan- Hölder theorem, Lagrange' s theorem, Cayley' s theorem, Sylow' s theorems and applications, fundamental theorem for finitely generated abelian groups
2. Linear groups ( $GL(n, F)$  and  $SL(n, F)$ )
3. Groups actions
4. Symmetric groups, free groups, nilpotent and solvable groups, simple groups

II. Rings and Modules:

1. Basic materials in ring theory, such as ideals, quotient rings, ring homomorphisms, polynomial rings, Euclidean domains, principal ideal domains, unique factorization domains, Gauss' s lemma, local rings, localization, Nakayama' s lemma, integral ring extensions. Dedekind domains, matrix rings, division rings
2. Prime ideals and maximal ideals, Chinese remainder theorem,
3. Chain conditions, Noetherian rings
4. Basic materials in module theory, such as modules, module homomorphisms, quotient modules, free modules
5. Finitely generated modules over a PID
6. Torsion modules, primary components, invariance theorem

III. Field Theory:

1. Field extensions, primitive element theorem, splitting fields, algebraic closure, field embeddings and automorphisms solvability by radicals, Hilbert' s theorem 90, norms and traces
2. Galois extensions, Galois groups, fundamental theorem of Galois theory
3. Finite fields

IV. Representations of Finite Groups:

1. Representations, characters, group algebras, orthogonality relations
2. Induced representations, Frobenius reciprocity, Burnside' s theorem, representations of symmetric groups

## V. Applications:

1. Codes
2. Cryptography, public-key cryptography, discrete logarithms, elliptic curves and cryptography
3. Polynomial algorithms and fast Fourier transforms.

### [References]

1. Artin, M. : Algebra, Prentice Hall, 1991.
2. Hungerford, T. W. : Algebra, Springer, 1980.
3. Lang, S. : Algebra, 3rd ed., Springer, 2002.
4. Hardy, D.W., Richman, F. & Walker, C. L. : Applied Algebra: Codes, Ciphers and Discrete Algorithms, 2nd ed., Chapman & Hall, 2009.

(八)資格考試參考資料— 高等機率論：

1. Measure and Probability Space
2. Random Variables and distributions
3. Expected value
4. Rndom variables
5. Independence
6. Laws of large numbers
7. Convergence of random series
8. Weak convergence (convergence in distribution)
9. Characteristic functions
10. Central limit theorems
11. Markov chains and Random walks
12. Stationary measures
13. Recurrence and transience
14. Conditional expectation
15. Martingales, almost sure convergence
16. Doob' s inequality, Conditional in  $L^p$
17. Uniform integrability
18. Convergence in  $L^1$
19. Definition and construction Brownian Motion

參考書目 Textbook & references

1. Richard Durrett, Probability: Theory and Examples, 4rd ed
2. Kai Lai Chung, A Course in Probability Theory, 2nd edition
3. Achim Klenke, Probability Theory: A comprehensive course
4. 4. John B. Walsh, Knowing the Odds: An Introduction to Probability



## 四、其他相關規定

### (一)學士班

#### 1. 五年一貫

#### 國立政治大學應用數學系學生五年一貫修讀學、碩士學位鼓勵辦法

民國 99 年 04 月 19 日系務會議訂定  
民國 99 年 06 月 07 日教務會議核備

- 第一條 為鼓勵國立政治大學應用數學系(以下簡稱本系)學士班優秀學生留在本系就讀碩士班，達到連續學習及縮短修業年限之目的，特訂定本辦法。
- 第二條 本系學士班學生修業滿 5 個學期課程，成績或其他學術表現良好者，均可向本系提出申請(申請期限另行公告)，參加本系碩士班先修生甄選。
- 第三條 申請者須備妥下列各項資料做為審查之依據：  
：  
一、申請書  
二、歷年成績單  
三、就讀動機及修課計畫  
四、其他有利審查之資料
- 第四條 具碩士先修生資格之學生所修習之碩士課程，成績在 70 分(含)以上者，在正式取得本系碩士生資格後，得申請碩士班學分抵免，至多得抵免碩士班畢業學分之二分之一，惟若已計入學士班畢業學分，不得再申請抵免碩士班學分數。
- 第五條 碩士先修生仍應按規定參加並通過本系之碩士班甄試或一般考試，方可正式成為本系碩士班研究生。
- 第六條 本辦法經系務會議、院務會議通過後，送教務會議核備後施行，修正時亦同。

## 2. 逕讀博士

### 國立政治大學應用數學系學生逕行修讀博士學位辦法

民國 88 年 06 月 15 日系務會議訂定  
民國 88 年 09 月 16 日系務會議修正通過  
民國 91 年 01 月 15 日系務會議修正通過  
民國 91 年 03 月 26 日系務會議修正通過  
民國 93 年 04 月 12 日系務會議修正通過  
民國 97 年 04 月 14 日系務會議修正通過  
民國 98 年 05 月 06 日系務會議修正通過  
民國 98 年 06 月 22 日系務會議修正通過  
民國 99 年 09 月 13 日系務會議第四條條文修正通過  
民國 105 年 06 月 20 日系務會議第三條條文修正通過  
民國 106 年 01 月 09 日系務會議第二、三條條文修正通過

- 第一條 法源依據  
國立政治大學(以下簡稱本校)應用數學系(以下簡稱本系)依據「國立政治大學學生逕行修讀博士學位作業規定」訂定本辦法。
- 第二條 申請資格  
一、本系學士班應屆畢業生學生應修畢本系學士班必修課程，且學業成績排名在該班之前百分之二十。  
二、本系碩士班學生修業滿一年且申請前學業平均成績八十分以上或通過學科考試一科。
- 第三條 錄取名額  
博士班甄試於錄取報到遞補作業截止後，遇有缺額，得依本辦法辦理逕升博作業(本系逕升博名額以教育部核定名額之40%為限)；若逕升博名額仍有缺額，流用至一般招生考試名額
- 第四條 申請作業規定  
本系學生申請逕行修讀博士學位者應於本系公告截止日期以前，檢具下列書面資料，並編號裝訂成冊提出申請：  
一、申請書一份。  
二、大學(專)以上所有成績單正本一份(學士班申請者需附全班排名)及影本四份。  
三、研究計畫一式五份。  
四、其他有助於審查之資料(如：代表性學期報告或學術著作)。
- 第五條 審核作業流程  
學生提出書面申請，本系審核作業流程如下：  
一、審核申請資格。  
二、入學招生委員會依書面資料審查及面試兩項成績，訂定錄取標準，建議錄取名單，送請系務會議決議。  
三、檢具系務會議決議、申請人名冊暨相關文件簽請校長核定，並於當年度六月三十日以前送教務處處理學籍相關事宜，申請人始得逕行修讀博士學位。
- 第六條 應用數學系碩士班學生逕行修讀博士學位學生欲申請再回碩士班就讀，應於當學期休學截止日前兩週提出書面申請，並送系務會議審查，通過後，報請學校核准。
- 第七條 修業規定  
一、逕行修讀博士學位者之學籍、成績管理及修業規定，比照本系博士班一般招生入學學生。

二、學士班應屆畢業生逕行修讀博士學位者，應修習博士班學分數不得少於四十八學分。

第八條 附則

本辦法未規定事項悉依本校相關規定辦理。

第九條 本辦法經系務會議通過後，送本校教務處備查後施行，修正時亦同。

## (二)碩士班

### 1. 修業規定

#### 國立政治大學應用數學系碩士班修業暨學位考試辦法

民國 82 年 10 月 20 日系務會議通過  
民國 83 年 06 月 01 日系務會議修正通過  
民國 85 年 11 月 27 日系務會議修正通過  
民國 86 年 03 月 12 日系務會議修正通過  
民國 86 年 07 月 10 日系務會議修正通過  
民國 89 年 09 月 16 日系務會議修正通過  
民國 89 年 09 月 19 日系務會議修正通過  
民國 90 年 02 月 20 日系務會議修正通過  
民國 91 年 01 月 15 日系務會議修正通過  
民國 91 年 06 月 18 日系務會議修正通過  
民國 96 年 11 月 19 日系務會議修正通過  
民國 98 年 06 月 22 日系務會議第三、四、五、六條條文修正通過  
民國 99 年 06 月 21 日系務會議第三、四條條文修正通過  
民國 99 年 09 月 13 日系務會議第六條條文修正通過  
民國 100 年 02 月 21 日系務會議第六條第四項條文修正通過  
民國 104 年 01 月 12 日系務會議第三條第一項以及第四條第二項條文修正通過  
民國 105 年 11 月 14 日系務會議第四條第四項條文修正通過  
民國 106 年 01 月 09 日系務會議第二條條文修正通過  
民國 107 年 06 月 25 日系務會議修正通過，自 107 學年度第一學期開始實施  
民國 109 年 09 月 14 日系務會議修正通過  
民國 109 年 11 月 09 日系務會議修正通過

#### 第一條 法源依據

國立政治大學(以下簡稱本校)應用數學系(以下簡稱本系)，依據「國立政治大學研究生學位考試要點」訂定本辦法。

#### 第二條 入學資格

通過本校碩士班入學考試或本系碩士班甄試入學考試取得入學資格者；其他依學校各入學管道入學者，依有關規定辦理。

#### 第三條 修業學分

- 一、本系碩士班最低畢業學分數為二十八學分。
- 二、應通過必修課程：研究方法 I~II 與書報討論 I~II 各 1 學分(共四學分)。
- 三、應通過一門學年群修課程：實變函數論或組合學(共六學分)。

#### 第四條 碩士論文

- 一、學生於修業第一學年第二學期起，應商呈系主任遴請指導教授，選定論文題目，並於規定期限內申報。申請核准後，須經至少六個月之論文撰寫，始得申請學位考試。
- 二、學生申請更換指導教授，應經原指導教授同意。申報核准後，須再經至少六個月之論文撰寫，始得申請學位考試。

#### 第五條 學位考試

- 一、學生申請學位考試應經指導教授同意，於學期結束前至少六星期，且於當學期學校行事曆規定休學截止日前，繳送足夠份數之論文予本系及學位考試委員。

- 二、學位考試應於當學期結束前三星期舉辦完畢。學位考試應由學位考試委員會為之，委員會由校內、外具學位考試委員資格者三至五人組成，其中校外委員須佔全體委員三分之一(含)以上；除指導教授以外之本系及校外委員至少應各有一人，學位考試委員由系主任洽指導教授決定之。
- 三、學位考試成績，以七十分為及格，一百分為滿分，評定以一次為限。並以出席委員評定分數平均決定之。碩士學位考試有二分之一以上委員評定不及格者，以不及格論。學位考試及格且完成論文修改，並經指導教授及系主任於本系研究生論文修改完成確認單簽名確認後，本系始得向學校推薦授予碩士學位。學位考試每學期舉行一次，學位考試成績不及格而其修業年限尚未屆滿者，得申請重考，重考以一次為限。重考及格成績以實得分數登記。學位考試經重考仍不及格時，應予退學。
- 四、學位考試後應繳送碩士論文三份於本系存查，論文格式由本系統一規定。

#### 第六條 附則

本辦法未規定事項悉依本校教務規章辦理。本辦法經系務會議通過，報請本校教務處備查後施行，修正時亦同。

## 2. 逕讀博士

### 國立政治大學應用數學系學生逕行修讀博士學位辦法

民國 88 年 06 月 15 日系務會議訂定  
民國 88 年 09 月 16 日系務會議修正通過  
民國 91 年 01 月 15 日系務會議修正通過  
民國 91 年 03 月 26 日系務會議修正通過  
民國 93 年 04 月 12 日系務會議修正通過  
民國 97 年 04 月 14 日系務會議修正通過  
民國 98 年 05 月 06 日系務會議修正通過  
民國 98 年 06 月 22 日系務會議第四條條文修正通過  
民國 99 年 09 月 13 日系務會議第四條條文修正通過  
民國 100 年 11 月 14 日系務會議第六條條文修正通過  
民國 105 年 06 月 20 日系務會議第三條條文修正通過  
民國 106 年 01 月 09 日系務會議第二、三條條文修正通過

#### 第一條 法源依據

國立政治大學(以下簡稱本校)應用數學系(以下簡稱本系)依據「國立政治大學學生逕行修讀博士學位作業規定」訂定本辦法。

#### 第二條 申請資格

- 一、本系學士班應屆畢業生學生應修畢本系學士班必修課程，且學業成績排名在該班之前百分之二十。
- 二、本系碩士班學生修業滿一年且申請前學業平均成績八十分以上或通過學科考試一科。

#### 第三條 錄取名額

博士班甄試於錄取報到遞補作業截止後，遇有缺額，得依本辦法辦理逕升博作業(本系逕升博名額以教育部核定名額之40%為限)；若逕升博名額仍有缺額，流用至一般招生考試名額

#### 第四條 申請作業規定

本系學生申請逕行修讀博士學位者應於本系公告截止日期以前，檢具下列書面資料，並編號裝訂成冊提出申請：

- 一、申請書一份。
- 二、大學(專)以上所有成績單正本一份(學士班申請者需附全班排名)及影本四份。
- 三、研究計畫一式五份。
- 四、其他有助於審查之資料(如：代表性學期報告或學術著作)。

#### 第五條 審核作業流程

學生提出書面申請，本系審核作業流程如下：

- 一、審核申請資格。
- 二、入學招生委員會依書面資料審查及面試兩項成績，訂定錄取標準，建議錄取名單，送請系務會議決議。
- 三、檢具系務會議決議、申請人名冊暨相關文件簽請校長核定，並於當年度六月三十日以前送教務處處理學籍相關事宜，申請人始得逕行修讀博士學位。

#### 第六條 應用數學系碩士班學生逕行修讀博士學位學生欲申請再回碩士班就讀，應於當學期休學截止日前兩週提出書面申請，並送系務會議審查，通過後，報請學校核准。

#### 第七條 修業規定

- 一、逕行修讀博士學位者之學籍、成績管理及修業規定，比照本系博士班一般招生

入學學生。

二、學士班應屆畢業生逕行修讀博士學位者，應修習博士班學分數不得少於四十八學分。

第八條 附則

本辦法未規定事項悉依本校相關規定辦理。

第九條 本辦法經系務會議通過後，送本校教務處備查後施行，修正時亦同

## (三)博士班

### 修業規定

#### 國立政治大學應用數學系博士班修業暨學位考試辦法

民國 88 年 01 月 05 日系務會議通過  
民國 89 年 09 月 16 日系務會議修訂  
民國 89 年 09 月 19 日系務會議修正通過  
民國 91 年 01 月 15 日系務會議修正通過  
民國 91 年 06 月 18 日系務會議修正通過  
民國 95 年 01 月 09 日系務會議修正通過  
民國 96 年 11 月 19 日系務會議修正通過  
民國 98 年 06 月 22 日系務會議修正通過  
民國 99 年 01 月 11 日系務會議第五條第三款修正通過  
民國 99 年 06 月 21 日系務會議第三條第二款及第四條第二款修正通過  
民國 99 年 09 月 13 日系務會議第五條條文修正通過  
民國 100 年 02 月 21 日系務會議第五條條文修正通過  
民國 100 年 04 月 18 日系務會議刪除原第二條條文修正通過  
民國 104 年 01 月 12 日系務會議第二條第一、二項以及第三條第七項條文修正通過  
民國 105 年 11 月 14 日系務會議第三條第三、八款條文修正通過  
民國 107 年 06 月 25 日系務會議修正通過，自 107 學年度第一學期開始實施  
民國 109 年 04 月 20 日系務會議第四條第三款條文修正通過  
民國 109 年 09 月 14 日系務會議第四條第三款條文修正通過  
民國 109 年 11 月 9 日系務會議修正通過  
民國 110 年 01 月 11 日系務會議第三條第二款條文修正通過

#### 第一條 法源依據

國立政治大學(以下簡稱本校)應用數學系(以下簡稱本系)，依據「國立政治大學研究生學位考試要點」訂定本辦法。

#### 第二條 修業規定

- 一、本系博士班最低畢業學分數為二十四學分。
- 二、應通過必修課程：書報討論 I~IV 各一學分(共四學分)。
- 三、應通過一門學年群修課程：實變函數論或組合學(共六學分)。

#### 第三條 資格考試

- 一、資格考試以學科筆試與博士論文計畫摘要口試為之。
- 二、學科筆試：
  1. 學科筆試考試成績達七十分以上(含)為及格。
  2. 筆試科目：實變函數論、數理統計、組合學、微分方程式、作業研究、數值方法、高等機率論及應用代數中八科選二科。
  3. 筆試相關規定：(1) 選考科目不得更改；(2) 每一選考科目以重考一次為限；(3) 須於修業三年內(不含休學期間)通過筆試；(4) 未於修業三年內(不含休學期間)通過筆試二科者應予退學；(5) 無故缺考者，不得申請次學期資格考試；(6) 一次以報考兩科為限。
  4. 資格考筆試日期以每學期開始上課日起之第二個星期一舉行為原則，確實時間、地點另行公布。每學期舉辦乙次，學生應於上一學期期末考前一週申報考試科目。新生得於入學第一學期八月二十日至八月三十一日申報考試科目。



5. 已提出考試申請，且未於考試前二星期向系主任提出撤銷考試申請，則以一次考試不及格計。若因重大事故(不含休學期間)經本系核准者，不在此限。

### 三、博士論文計畫摘要口試：

1. 口試方式：由系主任與指導教授遴請三至五名教師組成口試委員會舉行口試。
2. 口試相關規定：(1) 資格考筆試通過後，始得提出口試申請，且須於口試日期四週前提出。(2) 口試須經三分之二(含)以上委員評定及格，且平均達七十分(含)以上始為及格。(3) 口試得重考一次，重考仍不及格者，應予退學。(4) 口試以修業四年內(不含休學期間)完成為原則。

## 第四條 學位考試

- 一、通過資格考學科筆試後或第二學年第二學期起，得商呈系主任遴請指導教授，並選定論文題目，於規定期限內申報。申報核准後，須經至少九個月之論文撰寫。通過博士論文計畫摘要口試後，始得申請學位考試。
- 二、學生申請更換指導教授，應經原指導教授同意。申報核准後，須再經至少九個月之論文撰寫，始得申請學位考試。
- 三、通過資格考試，且於修業期間內，獨立或與本系教授共同發表至少一篇論文，且該論文當年所投稿之期刊須在下列 SCIE 之分類中，始得申請學位考試。

(一)MATHEMATICS

(二)MATHEMATICS, APPLIED

(三)MATHEMATICS, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS

(四)MATHEMATICAL & COMPUTATIONAL BIOLOGY

(五)OPERATIONS RESEARCH & MANAGEMENT SCIENCE

(六)STATISTICS & PROBABILITY

倘博士生投稿之期刊不屬於上述六類之 SCIE 期刊，該生得於投稿前提出理由說明，經系務會議表決過半數(不含半數)通過後，亦得同意核備。

- 四、學位考試應由學位考試委員會為之，委員會由校內、外具學位考試委員資格者五至九人組成，校外委員須佔全體委員三分之一(含)以上；委員由系主任洽指導教授決定之。
- 五、學生申請博士學位考試應經指導教授同意，並於學期結束前八星期，且於當學期學校行事曆規定休學截止日前，繳送足夠份數之論文予本系及學位考試委員。
- 六、學位考試應於當學期結束前三星期舉辦完畢。學位考試成績，以七十分為及格，一百分為滿分，評定以一次為限。並以出席委員評定分數平均決定之。博士學位考試有三分之一以上委員評定不及格者，以不及格論。學位考試及格且完成論文修改，並經指導教授及系主任於本系研究生論文修改完成確認單簽名確認後，本系始得向學校推薦授予博士學位。學位考試每學期舉行一次，學位考試成績不及格而其修業年限尚未屆滿者，得申請重考，重考以一次為限。重考及格成績以實得分數登記。學位考試經重考仍不及格時，應予退學。

七、學位考試通過後，應繳送博士學位論文三份於本系存查，論文格式由本系統一規定。

第五條 附則

本辦法未規定事項悉依本校教務規章辦理。本辦法經系務會議通過，報請本校教務處備查後施行，修正時亦同。

## 肆、 相關學程

### 一、 國立政治大學理學院學士班「數理資訊」學程

- (一)本學程設立之目的：設立大學部數理資訊學分學程，培養學生活用數學及資訊科學，解決實務性問題的能力。修習本學程除學分課程充實數學及資訊相關之本質學能，並配合研習學習實用性技能，最後由實習發揮所學。
- (二)主辦系所：應用數學系。
- (三)學程委員會由應數系系主任、資訊科學系主任以及統計學系主任，及相關領域教師代表四名組成，召集人由主辦系所協調推薦，提請理學院院長聘兼之。
- (四)實施對象：各學系學生自一年級起即可申請修讀本學程。
- (五)指導老師：參與學程需選擇指導老師，指導老師負責學生專業課程修習認證及實習輔導等工作。
- (六)課程系統：本學程規定之結業學分總學分數至少33學分，研習至少17點，實習一個學期(含)以上，並繳交實習報告。
- (七)修習學分規定：『數理資訊學分學程』課程一覽表

共同必修課目 (15 學分)		
微積分 6 學分	線性代數 3 學分	計算機程式設計(一)* 3 學分
資料結構或計算機程式設計(二) 3 學分		
*含應用數學系「計算機程式設計」。		
數學群修課目 (至少 6 學分，本科系必修課程不計)		
機率論	統計學	離散數學
數值分析	微分方程	作業研究
高等線性代數	編碼理論	應用代數

向量分析	幾何學	複變函數論
*應數系或其他系所開設之數學相關課程，由學程委員會認可始計算學分。		
資訊技能養成（至少 6 學分，本科系必修課程不計）		
計算機網路	3D 遊戲程式設計	Unix Shell 程式設計
XML 技術與應用	Java 程式設計或物件 導向程式設計	演算法
Python 程式語言及應用	數學程式設計	視窗程式設計
*資料系、應數系或其他系所開設之資訊、數理資訊相關課程，由學程委員會認可始計算學分。		
專業導向課程（由指導老師認可，至少 6 學分）		

(八) 研習規定：本學程於每年期中舉辦小型研習，寒假或暑假期間舉行密集研習。參加小型研習每次計 1 點，研習主講計 3 點；暑期研習每門科目 2 點，研習主講計 6 點。其他校內外研習計點方式得先報學程認定之。研習包含 Unix/Linux 系統入門、Python 程式設計、LaTeX 排版系統、HTML 及 CSS 網頁基礎、數學軟體、資料庫及伺服器實作等等。

(九) 實習規定：本學程需由以下方式參與實習。

1. 業界實習：經學程推薦或認可之業界實習。

2. 專題實習：由相關領域老師指導專題。

實習完成需撰寫技術性文件報告，由實習單位或老師暨學程認證後完成。

(十) 學程開始實施日期：一百零一學年度九月起。

(十一) 學程申請日期及程序：本學程申請者於每學年公告後，申請者備妥書面申請資料向應數系提出申請。申請資料包括修讀申請表、成績單等文件。數理資訊學程委員會將在申請截止日後一個月內公佈通過學程申請名單。每年通過人數以不超過 10 人為原則。

(十二) 學程證明書申請程序：凡修畢該學程之大學生，於每年六月十五日前向應數系提出申請，委請該學程委員會審查。

(十三) 完成修習學程規定之學生，將獲得本校理學院「數理資訊學分學程委員會」頒給學程完成證明書。

- 二、 「數理財務」大學學程：詳情請參照統計學系網站
- 三、 「財務工程」碩士班學程：詳情請參照商學院網站
- 四、 教育學程：詳情請參照師資培育中心網站
- 五、 精算統計學程：詳情請參照風險管理與保險學系網站
- 六、 電子物理學分學程：詳情請參照應用物理所網站
- 七、 巨量資料學程：詳情請參照統計學系網站