

# 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.....	13
四、	課程檢核表.....	15
五、	必選修科目課程總覽.....	24
參、	修業規定.....	51
一、	修業規則.....	51
二、	畢業門檻(適用 109 學年度入學學生).....	54
三、	博士班資格考試參考資料.....	55
四、	其他相關規定.....	64
(一)	學士班.....	64
1.	五年一貫.....	64
	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.....	64
2.	選讀博士.....	65
	國立政治大學應用數學系學生逕行修讀博士學位辦法.....	65
(二)	碩士班.....	67
1.	修業規定.....	67
	國立政治大學應用數學系碩士班修業暨學位考試辦法.....	67
2.	選讀博士.....	69
	國立政治大學應用數學系學生逕行修讀博士學位辦法.....	69
(三)	博士班.....	71
	修業規定.....	71
	國立政治大學應用數學系博士班修業暨學位考試辦法.....	71
肆、	相關學程.....	73
一、	國立政治大學理學院學士班「數理資訊」學程.....	73
二、	國立政治大學「數理財務」大學學程.....	75
	國立政治大學「財務工程」碩士班學程.....	78
三、	教育學程：詳情請參照師資培育中心網站.....	80
五、	電子物理學分學程：詳情請參照應用物理所網站.....	80
六、	巨量資料學程：詳情請參照統計學系網站.....	80

# 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；亦與本院資科系共同規畫設立「**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。109 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 11 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	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

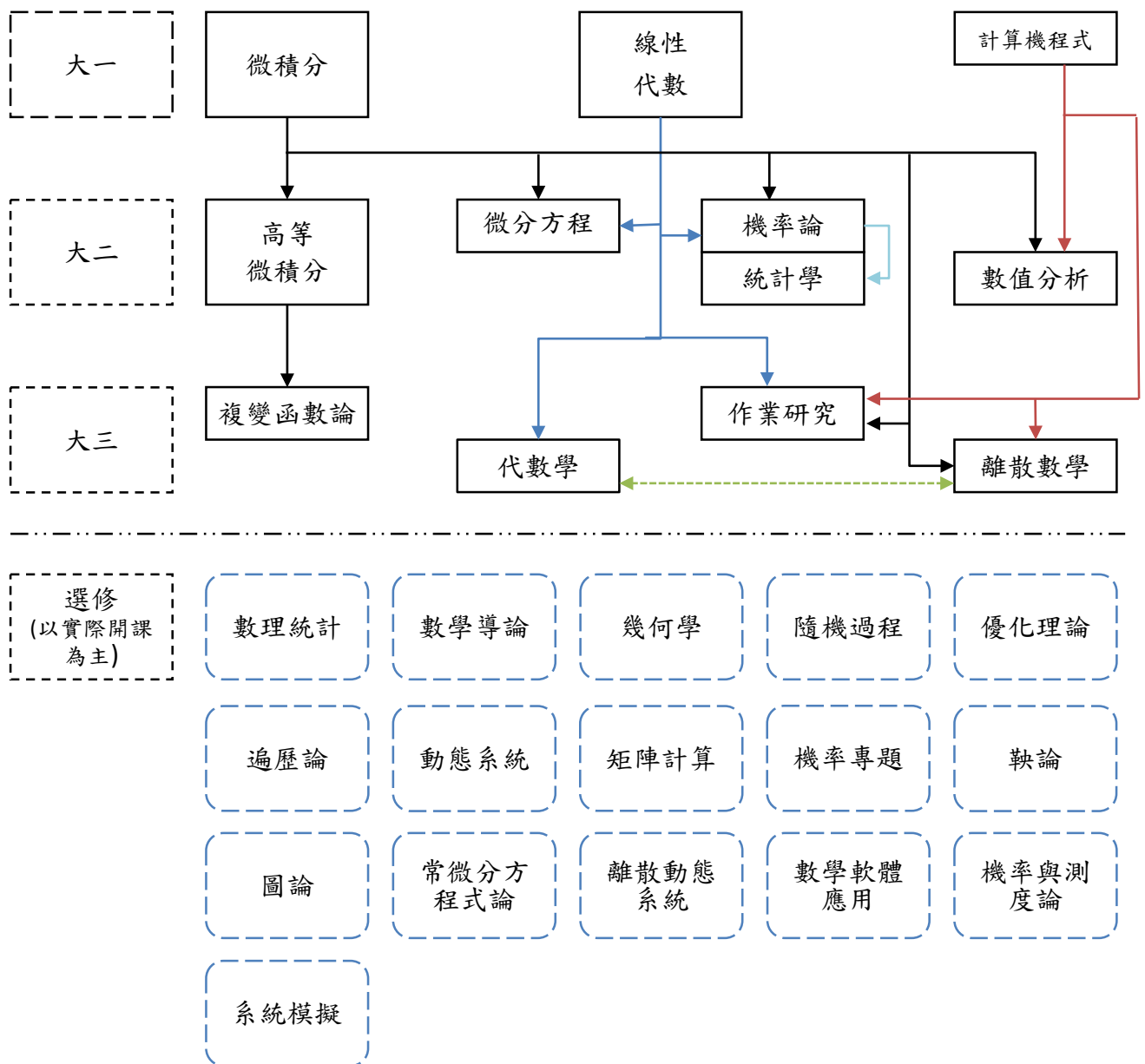
姓名	職稱	最高學歷	專長
姜祖恕	兼任教授	美國明尼蘇達大學數學系博士	機率論
李陽明	兼任副教授	美國加州大學聖地牙哥分校數學系博士	離散數學、組合分析
俞讚城	兼任助理教授	美國紐約州立大學水牛城分校數學系博士	解析組合、解析數論
林俊良	兼任助理教授	國立臺灣大學數學系博士	數學分析、偏微分方程
金璟允	兼任助理教授	韓國首爾大學數學系博士	機率論
翁新傑	兼任助理教授	國立中央大學統計系博士	機率、統計、財務計量、財務工程、金融科技

## 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	實變函數論 (碩、博)	研究方法 (碩)				書報討論 (碩)
群修	微分方程式	數理統計	作業研究	高等機率論	組合學	
選修 (以實際開課為主)	泛函分析	複變函數論	偏微分方程式論	動態系統	離散動態系統	
	遍歷論	數值分析	矩陣計算	幾何學	應用代數	
	圖論	組合分析	密碼學	模糊統計	貝氏統計與應用	
	多變量分析	時間數列分析	隨機過程	隨機積分	機率與測度論	
	鞅論	機率專題	優化理論	系統模擬	微分方程文獻選讀	
	統計文獻選讀	機率文獻選讀	計算科學文獻選讀	離散數學文獻選讀	作業研究文獻選讀	

# 博士班架構

必修	實變函數論 (碩、博)	書報討論 (I、II、III、IV、V、VI)			
選修 (以實際開課為主)	微分方程式	數理統計	作業研究	高等機率論	組合學
	泛函分析	複變函數論 專題	偏微分方程 式論	動態系統	離散動態系 統專題
	數值分析	矩陣計算	幾何學	應用代數	圖論
	組合分析	密碼學	模糊統計	貝氏統計	多變量分析 專題
	隨機過程	時間數列分 析	隨機積分	機率與測度 論	鞅論
	機率專題	優化理論	作業研究文 獻選讀	微分方程文 獻選讀	統計文獻選 讀
	機率文獻選 讀	計算科學文 獻選讀	離散數學文 獻選讀		

## 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	※數學導論	二 12 四 12	3	4.5-6 小時	701011-002	※離散數學	二 12 四 12	3	4.5-6 小時
701772-001	◎數學軟體與應用	三 234	3	4.5-6 小時	701018-001	※計算機程式	三 234	3	4.5-6 小時
					701882-001	◎資料結構	二 D56	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	一 56 三 56	3	4.5-6 小時	701008-002	◎微分方程	一 56 三 56	3	4.5-6 小時
701006-001	※機率論	二 78 四 78	3	4.5-6 小時	701007-001	※統計學	二 78 四 78	3	4.5-6 小時
					701013-002	※數值分析	二 78 四 78	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
701949-001	◎複變函數論	二 D56	3	4.5-6 小時	701949-002	◎複變函數論	二 D56	3	4.5-6 小時
701942-001	◎優化理論	四 D56	3	4.5-6 小時		◎應用機率(暫定)			
701933-001	◎機率與測度論	三 56	2	3-4 小時					
701026-001	◎動態系統	四 56	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

### 三、碩博士班必選修課程

科目名稱	學分	開課系級	備註
<<必修>>			
研究方法 I	1	碩一	
研究方法 II	1	碩一	
書報討論 I	1	碩二	
書報討論 II	1	碩二	
實變函數論	3-6	碩博	
書報討論 I	1	博	
書報討論 II	1	博	
書報討論 III	1	博	
書報討論 IV	1	博	
書報討論 V	1	博	
書報討論 VI	1	博	
碩士班群修四選二			
<<選修>>			
科目名稱	學分	開課系級	備註
(一)分析			
微分方程式	3-6	碩博	碩群修四之一
泛函分析	3-6	碩博	
複變函數論	3-6	碩博	
黎曼幾何	3-6	碩博	
常微分方程式論	3-6	碩博	
非線性分析	3-6	碩博	
非線性方程式	3-6	碩博	
隨機微分方程式	3-6	碩博	
數值分析	3-6	碩博	
矩陣分析	3-6	碩博	
數值線性代數	3-6	碩博	
微分方程式數值解	3-6	碩博	
偏微分方程式論	3-6	碩博	
分析文獻選讀	3-6	碩博	
(二)統計			
數理統計	3-6	碩博	碩群修四之二
高等機率論	3-6	碩博	
隨機過程	3-6	碩博	
應用機率	3-6	碩博	
線性統計推論	3-6	碩博	
無母數統計	3-6	碩博	
變異數分析	3-6	碩博	
多變量分析	3-6	碩博	
抽樣理論	3-6	碩博	
實驗設計	3-6	碩博	
貝氏決策理論	3-6	碩博	

時間數列分析	3-6	碩博	
生物統計	3-6	碩博	
模糊統計	3-6	碩博	
統計文獻選讀	3-6	碩博	
科目名稱	學分	開課系級	備註
(三)作業研究			
作業研究	3-6	碩博	碩群修四之三
線性規畫	3-6	碩博	
非線性規畫	3-6	碩博	
動態規畫	3-6	碩博	
整數規畫	3-6	碩博	
等候理論	3-6	碩博	
系統模擬	3-6	碩博	
最佳化理論	3-6	碩博	
隨機規畫	3-6	碩博	
模糊規畫	3-6	碩博	
排程理論與應用	3-6	碩博	
作業研究文獻選讀	3-6	碩博	
(四)離散數學			
組合學	3-6	碩博	碩群修四之四
組合分析	3-6	碩博	
圖論	3-6	碩博	
最佳化圖論	3-6	碩博	
演算法	3-6	碩博	
編碼理論	3-6	碩博	
應用代數	3-6	碩博	
差分方程式	3-6	碩博	
離散數學文獻選讀	3-6	碩博	
(五)綜合			
數學模式	3-6	碩博	
應用數學專題	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>幾何學</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	-外國語文通識	6	_____	<input type="checkbox"/>	3. <u>數學導論</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	一般通識				4. <u>圖論</u>	<u>6</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	-人文學通識	3-7	_____	<input type="checkbox"/>	5. <u>優化理論</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	-社會科學通識	3-7	_____	<input type="checkbox"/>	6. <u>隨機過程</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	-自然科學通識	3-7	_____	<input type="checkbox"/>	7. <u>鞅論</u>	<u>3</u>	_____	<input type="checkbox"/>
	-資訊通識	2-3	_____	<input type="checkbox"/>	8. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	書院通識	0-3	_____	<input type="checkbox"/>	9. _____	_____	_____	<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
研究方法 I	1	_____	<input type="checkbox"/>	1. 微分方程式	6	_____	<input type="checkbox"/>
研究方法 II	1	_____	<input type="checkbox"/>	2. 作業研究	6	_____	<input type="checkbox"/>
書報討論 I	1	_____	<input type="checkbox"/>	3. 數理統計	6	_____	<input type="checkbox"/>
書報討論 II	1	_____	<input type="checkbox"/>	4. 組合學	6	_____	<input type="checkbox"/>
實變函數論	6	_____	<input type="checkbox"/>	5. 高等機率論	6	_____	<input type="checkbox"/>
系選修課程							
課程名稱	學分	成績	備註				
1. 數值分析	6	_____	<input type="checkbox"/>	系外選修課程 (須經本系課程委員會同意方得承認學分)			
2. 時間數列分析	6	_____	<input type="checkbox"/>				
3. 泛函分析	6	_____	<input type="checkbox"/>	課程名稱			
4. 離散動態系統專題	6	_____	<input type="checkbox"/>				
5. 優化理論	3	_____	<input type="checkbox"/>	1. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
6. 密碼學	3	_____	<input type="checkbox"/>	2. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
7. 圖論	6	_____	<input type="checkbox"/>	3. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
8. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	4. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
9. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>				
10. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>				
11. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>				
12. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>				
13. _____	_____	_____	<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(12 學分)				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
書報討論 I	1	_____	<input type="checkbox"/>	1. <u>微分方程式</u>	6	_____	<input type="checkbox"/>
書報討論 II	1	_____	<input type="checkbox"/>	2. <u>作業研究</u>	6	_____	<input type="checkbox"/>
書報討論 III	1	_____	<input type="checkbox"/>	3. <u>數理統計</u>	6	_____	<input type="checkbox"/>
書報討論 IV	1	_____	<input type="checkbox"/>	4. <u>組合學</u>	6	_____	<input type="checkbox"/>
書報討論 V	1	_____	<input type="checkbox"/>	5. <u>高等機率論</u>	6	_____	<input type="checkbox"/>
書報討論 VI	1	_____	<input type="checkbox"/>	6. <u>時間數列分析</u>	6	_____	<input type="checkbox"/>
實變函數論	6	_____	<input type="checkbox"/>	7. <u>泛函分析</u>	6	_____	<input type="checkbox"/>
系外選修課程 (須經本系課程委員會同意方得承認學分)				8. <u>密碼學</u>	3	_____	<input type="checkbox"/>
				9. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
課程名稱	學分	成績	備註	10. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
1. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	11. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
2. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	12. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
3. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	13. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
4. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	14. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
				15. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
				16. _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>

畢業總學分數：24 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> <li>10. Infinite Sequences and Series:</li> </ol>				



	<p>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 properties of determinants, Cramer' s rule</p>				

	(五)Diagonalization eigenvalues, eigenvectors, Cayley-Hamilton theorem, Jordan canonical form (六)Inner product spaces Gram-Schmidt orthogonalization process, adjoints of linear operators, spectral theorem, positive definite matrices
備註	

科目名稱	計算機程式	學分數	3/0	開課系級	應數一
科目代號	701779	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	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。				
課程內容	機器學習流程 偏誤 (Bias) & 變異 (Variance) Trade-off 欠擬合 (Underfitting) & 過擬合 (Overfitting) 最佳化方法 (梯度下降 Gradient Descent) 交叉驗證法 (Kfold) 學習曲線與驗證曲線 特徵降維、主成分分析 (PCA) 線性與非線性迴歸 多項式迴歸 正規化與迴歸 (Ridge, LASSO, Elastic Net) K 最近鄰 (KNN) 樸素貝葉斯分類器 (Naïve Bayes Classifier) 羅吉斯迴歸 (Logistic Regression) 支持向量機 (Support Vector Machine, SVM) 線性分別法 (Linear Discriminant analysis) 決策樹 (Decision Tree) 迴歸模型評估 (如：MSE、R Square) 分類模型評估 (如：Confusion Matrix、F1 score) 隨機森林 (Random Forest) 強化法 (Boosting) K-means、K-mean++ 與 k 值校調 階層式集群 (Hierarchical Clustering) 輪廓係數 (Silhoutte Coefficient) 與輪廓圖分析				
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	

科目名稱	微分方程	學分數	3/0	開課系級	應數二
科目代號	701008	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. 瞭解微分方程的基本理論及相關應用。</li> <li>2. 熟悉各種微分方程的解法。</li> <li>3. 熟悉數學軟體 Matlab 的指令及操作方式，能運用於解決微分方程的問題。</li> </ol>				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Differential equations and their solutions classification of differential equations, initial-value problems, boundary-value problems, existence of solutions</li> <li>2. First-order equations exact equations, separable equations, linear equations, Bernoulli</li> </ol>				

	<p>equations, integration factors</p> <p>3. Applications of first-order equations problems in mechanics, rate problems</p> <p>4. Numerical methods method of successive approximation, the use of Taylor's theorem, the Runge-Kutta method</p> <p>5. Linear differential equations basic theory of linear differential equations, linear equation with constant coefficients, the method of undetermined coefficients, variation of parameters, the Cauchy-Euler equation</p> <p>6. Applications of second-order linear differential equations vibrations of a spring, undamped vibrations, resonance, damped vibrations, Newton's laws and planetary motion., central force and Kepler's second law, Kepler's first law, Kepler's third law</p> <p>7. Linear systems of equations</p> <p>8. basic theory of linear systems, linear systems with constant coefficients, the operator method, the matrix method</p> <p>9. The Laplace transform definition and basic properties of the Laplace transform, the inverse transform, convolution, Laplace transform solution</p> <p>10. Power series solutions power series solutions about an ordinary point, solutions about singular point, Bessel's equation</p> <p>11. Existence and uniqueness theory Lipschitz condition, existence and uniqueness theory</p> <p>12. Partial differential equations some partial differential equations of applied mathematics, method of separation of variables, a problem on the conduction of heat in a slab</p> <p>13. Fourier series orthogonality, Fourier series: an expansion theorem, Fourier sine series, Fourier cosine series, numerical Fourier analysis</p> <p>14. Boundary value problems the one-dimensional heat equation, surface temperature, heat conduction in a sphere, the simple wave equation, Laplace's equation in two dimensions</p>
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	<p>1. Computer arithmetic machine numbers, roundoff error, stability and conditioning, mathematical software</p> <p>2. Systems of linear equations sensitivity and conditioning, Gaussian elimination, special types of linear systems, iterative methods</p>				

	<p>3. Linear least squares least squares approximation, sensitivity and conditioning, orthogonal projection, QR factorization, singular value decomposition, problem transformations</p> <p>4. Matrix eigenvalue problems eigenvalues and eigenvectors, spectral theorems, sensitivity and conditioning, problem transformations, computing eigenvalues and eigenvectors, QR iteration, computing the SVD</p> <p>5. Nonlinear equations Newton's method, fixed-point iteration, convergence rates, stopping criteria, systems of nonlinear equations</p> <p>6. Numerical integration and differentiation Newton-Cotes formulas, Gaussian quadrature formulas, error estimation, Richardson extrapolation</p> <p>7. Partial differential equations time-dependent problems, time-independent problems, finite difference methods, iterative methods for linear systems</p>
備註	

<b>科目名稱</b>	作業研究	學分數	3/0	開課系級	應數三
<b>科目代號</b>	701012	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
<b>課程目標</b>	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.				
<b>課程內容</b>	Mathematical Modeling, Linear Programming and its dual, Transportation Problem, Network Flow Problems, Dynamic Programming, Integer Programming				
<b>備註</b>	Prerequisite courses: Calculus, Linear Algebra				

<b>科目名稱</b>	複變函數論	學分數	3/0	開課系級	應數三
<b>科目代號</b>	701949	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
<b>課程目標</b>	<p>1. 學會複數的性質，運算的幾何意義。</p> <p>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。</p> <p>3. 可以使用定理，快速完成複變函數的微分和積分。</p> <p>4. 能用 Python 計算、試驗、圖示複變函數的種種相關性質。</p>				

- **第一週 課程介紹 / Python 安裝使用**  
學習活動：安裝 Anaconda Python 3 版本  
課後作業：「看到」複數
- **第二週 複數的基本性質**  
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
- **第三週 乘一乘就旋轉：複數的乘法為什麼那麼有趣**  
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
- **第四週 變型金剛來了：複變函數**  
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
- **第五週 展開成我們最愛的幕級數**  
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
- **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？**  
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
- **第七週 Log 和我們想的不一樣**  
學習活動：閱讀課本 1.8  
課後作業：計算 Log, 1.8 習題
- **第八週 複變函數的基本性質**  
學習活動：閱讀課本 2.1, 2.2  
課後作業：2.1, 2.2 習題
- **第九週 期中考**
- **第十週 可以微分就永遠可以微分的複變解析函數**  
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
- **第十一週 大師告訴你怎麼樣可微：柯西-黎曼條件 I**  
學習活動：閱讀課本 2.4  
課後作業：2.4 習題
- **第十二週 柯西-黎曼條件 II**  
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
- **第十三週 為了積分研究路徑 path**  
學習活動：閱讀課本 3.1  
課後作業：3.1 習題
- **第十四週 複數炫炫的積分**  
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



	<ul style="list-style-type: none"> <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	

科目名稱	離散數學	學分數	0/3	開課系級	應數三																	
科目代號	701011	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時																	
課程目標	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>																					
課程內容	<p>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：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>重點</th> <th>主題</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">基礎數學</td> <td>集合、布林代數與邏輯</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>二元關係</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>偏序集、絡集</td> <td>偏序集之基本性質及各種表示法、絡集與絡集之應用</td> </tr> <tr> <td>函數</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">圖形理論</td> <td>圖形理論</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>樹</td> <td>樹之基本性質及各種表示法、樹之各種應用、利用 Kruskall's 及 Prim's Algorithm 找出圖形之最小生成樹、配對問題</td> </tr> </tbody> </table>						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 Kruskall's 及 Prim's Algorithm 找出圖形之最小生成樹、配對問題
	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 Kruskall'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					

## ● 學士班選修課總覽

科目名稱	數學導論	學分數	3/0	開課系級	應數一
科目代號	701782	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	<p>本學期的數學導論，我們主要以離散型的數學觀，去看數學這個主題。雖然是離散型，但會討論諸如集合、關係、函數等等所有數學的核心概念。可以說我們要學習的是數學基本的語言，熟悉之後，能更輕鬆自在的深入所有數學領域。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 熟悉數學抽象思考方式。</li> <li>2. 學會高等數學的精神，並且瞭解高等數學的學習地圖。</li> <li>3. 具備整密邏輯思考，及寫出嚴謹而優美的數學證明之能力。</li> <li>4. 能用 Python 程式語言，做各項實驗，證實各種數學想法，並具基礎科學計算能力。</li> </ol>				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 集合：什麼是集合？舉凡各個領域在探討與研究的目標，都是一群明確的個體，而這一群個體，即所謂的集合。我們將有系統的介紹集合的表示法、運算範例等相關內容。</li> <li>2. 關係與函數：所謂關係，及一群序對 (ordered pair) 所構成之集合，此時，序對中的兩個個體相關，我們將進一步了解一些特殊的關係，如等價關係、函數與實例等。</li> <li>3. 集合的分類：在眾多的集合中，有些集合的個體數是有限的，而有些又是無窮的。在無窮的集合中，有些又可以排序，有些又不能，我們將用數學的方法來分類，因此，我們必須引進可數集與不可數集的概念，再用例子來說明。</li> <li>4. 邏輯：我們常會聽到“某某人講一句話是否合乎邏輯”，這證明了人類與生具備了邏輯的基本概念。在此，我們將介紹語句命題，語句連結，量詞，真值表等基本符號邏輯。</li> <li>5. 代數的基本結構：從小我們學習加、減、乘、除四則運算，如今看起來，再簡單不過，沒什麼了不起。然而，這些基本運算，卻衍生出所有的代數基本結構，我們將由熟悉的例子，導引出群、環、體的結構。</li> <li>6. 分析基本概念：如何由有限至無窮的概念為人類的一大發現，此即為極限，亦為分析之基礎，我們將介紹極限與其運算、數列與級數，以及在相關領域之應用。</li> </ol>				
備註					

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，</p>				

	<p>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>            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!</li> <li>● <b>第十二週 其實我什麼都會讀 / 讀檔案、寫檔案</b>            學習活動：分享讀檔經驗和困難            課後作業：找個 Excel, .csv 等等的檔案，讀進來分析</li> <li>● <b>第十三週 拍拍能力 Up! / 機器學習的概念</b>            學習活動：記錄回歸法的心得            課後作業：找真實的數據，用回歸法分析</li> <li>● <b>第十四週 拍拍什麼都會學 / 百分之百學習的秘密</b>            學習活動：分享你對回歸、差法的理解</li> </ul>

	<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	鞅論	學分數	3/0	開課系級	應數學碩
科目代號	701917/751891	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
課程目標	<p>This is a one semester course in Probability Theory. Some knowledge of Probability is assumed but Measure theory and Lebesgue integration are not and will be introduced. It will cover Limit Theorems, Central limit theorem and finally, Martingale theory. If time permits, we will cover Markov Chains.</p> <p>In one semester, this course wishes to cover the essential topics of modern day Probability Theory and prepare students for future study. Students will have the feeling of Probability and able to acquire some mathematical techniques of applying the theory.</p>				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Introduction</li> <li>2 Axioms of Probability</li> <li>3 Conditional Probability and Countable space</li> <li>4 Countable Random variables</li> <li>5 Construction of a Probability on <math>\mathbb{R}</math></li> <li>6 General Random variables</li> <li>7 Integration and Independent random variables</li> <li>8 Probability on <math>\mathbb{R}</math> and <math>\mathbb{R}^n</math></li> <li>9 Characteristic functions</li> <li>10 Sums of Independent random variables</li> <li>11 Gaussian Random variables</li> <li>12 Convergence of Random variables</li> <li>13 Law of Large Numbers</li> <li>14 Central Limit Theorem, Hilbert Spaces</li> <li>15 Conditional Expectation, Martingales</li> </ol>				

	16 Martingale inequalities 17 Martingale convergence and Radon- Nikodym Theorem
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	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				
課程內容	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					

科目名稱	優化理論	學分數	3/0	開課系級	應數學碩
科目代號	701942	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
課程目標	This course serves as an introduction to nonlinear programming problems. Its coverage includes both fundamental theorems and useful algorithms in continuous unconstrained and constrained optimization problems. Students will work on projects to solve real problems in various application.				
課程內容	Part I Theoretical Foundations 1. Continuous unconstrained optimization problems 2. Continuous constrained optimization problems Part II Algorithms				

	1. Analysis of algorithms 2. Descent methods 3. Conjugate gradient method If time permitted, we will include additional algorithms.
備註	

科目名稱	動態系統	學分數	2/0	開課系級	應數學碩
科目代號	701026	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
課程目標	1. 熟悉動態系統中一些常見之現象、基本結果與處理技巧 2. 習得底下數個單元：Flow on the Line、Bifurcation、Flow on the Circle、Linear Systems、Nonlinear Systems。  % Nonlinear Systems 的部份視實際上課狀況，決定教授多少內容				
課程內容	1. Flow on the Line: Introduction, A Geometric Way of thinking, Fixed Points and Stability, Population Growth, Linear Stability Analysis, Existence and Uniqueness, Impossibility of Oscillation, Potentials. 2. Bifurcation: Introduction, Saddle-Node Bifurcation, Transcritical Bifurcation, Pitchfork Bifurcation, Imperfect Bifurcations and Catastrophes, Insect Outbreak. 3. Flow on the Circle Introduction, Examples and Definitions, Uniform Oscillator, Non-uniform Oscillator, Fireflies 4. Linear Systems: Introduction, Definitions and Examples, Classification of Linear systems, Love Affairs. 5. Phase plane: Introduction, Phase Portraits, Existence, Uniqueness, and Topological Consequence, Fixed Points and Linearization, Rabbits versus Sheep Conservative Systems, Reversible systems Pendulum. 6. Limit Cycle: Introduction, Examples, Poincare-Bendixson Theorem, Lienard Systems, Weakly Nonlinear Oscillators. 7. Bifurcation Revisited: Introduction, Saddle-Node Bifurcation, Transcritical and Pitchfork Bifurcations, Hopf Bifurcation, Global Bifurcation of Cycles. 8. One-dimension Maps: Introduction, Fixed Points and Cobwebs, Logistic Map: Numerics, Logistic Map: Analysis, Periodic Windows. 9. Difference Equation: Introduction, Stability of Fixed Points, Poincare Sections,				

	Poincare Maps. 10. Fractals: Cantor Set, Dimension of Self-Similar Fractals, Box Dimension.
備註	

● 碩、博士班課程總覽

科目名稱	實變函數論(Real Analysis)	學分數	3/3	開課系級	碩、博	3 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>\sigma</math>-compactness, paracompactness, Stone-Cech compactification, Stone-Weierstrass theorem</li> </ol>					



	8. Elementary functional analysis linear operators, linear functionals, Hahn-Banach theorem, closed graph theorem, topological spaces, weak topologies, convexity, Banach spaces, Hilbert spaces
備註	

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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基礎機率 機率模型、條件機率與獨立</li> <li>2. 隨機變數與隨機向量 隨機變數</li> <li>3. 隨機變數與隨機向量 二元隨機向量</li> <li>4. 隨機變數與隨機向量 多元隨機向量</li> <li>5. 討論習題</li> <li>6. 期望值 期望值之定義與性質</li> <li>7. 期望值 特殊期望值</li> <li>8. 期望值 生成函數</li> <li>9. 期望值 條件期望值</li> <li>10. 單元參數族 標準常態分配</li> <li>11. 單元參數族 與二項試行相關之分配</li> <li>12. 單元參數族 與波氏過程相關之分配</li> <li>13. 單元參數族 與常態分配相關之分配</li> <li>14. 討論習題</li> <li>15. 多元參數族 多項分配</li> <li>16. 多元參數族 多元常態分配</li> <li>17. 複習重點內容與討論習題</li> <li>18. 期末考</li> </ol>				

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> <li>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</li> <li>6. Maximum principles</li> </ol>				
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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mathematical modeling operations research modeling approach, maximization &amp; minimization problem, classic application forms: allocation &amp; blending models, operations planning &amp; shift scheduling models</li> <li>2. Linear programming and its dual the simplex method, duality theorems, complementary slackness conditions, sensitivity analysis, parametric programming</li> <li>3. Transportation problem balanced /unbalanced transportation problem, transshipment problem</li> </ol>				

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Advanced LP techniques upper-bounded simplex, column generation method, Karmarkar' s method</li> <li>5. Network flow problems network simplex method, maximal flow /minimal cost flow problem</li> <li>6. Dynamic programming EOQ inventory models, probabilistic inventory models</li> <li>7. Integer programming branch and bound method, cutting plane algorithm</li> <li>8. Markov chains classification of states, steady-state probabilities, the hitting time</li> <li>9. Queueing models M/M/1, M/G/1, G/M/1, Er/Er/1, Ph/Ph/1 models</li> <li>10. Queueing networks Jackson networks and their applications</li> </ol>
備註	

<b>科目名稱</b>	組合學	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
<b>科目代號</b>	751016	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
<b>課程目標</b>	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。				
<b>課程內容</b>	<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</li> </ol>				

	<p>of linear recurrence relations, solution of linear recurrence relations, solution of inhomogeneous recurrence relations, solutions with generating functions</p> <p>8. Inclusion-exclusion: counting with Venn diagrams, inclusion-exclusion formula, restricted positions and Rook polynomials</p> <p>9. Polya's enumeration formula: equivalence and symmetry groups, Burnside's theorem, the cycle index, Polya's formula</p> <p>10. Pigeonhole principle and its generalizations: pigeons in holes, Ramsey theory, applications of Ramsey theory</p> <p>11. Experimental design: block designs, Latin squares, finite fields and complete orthogonal families of Latin squares, balanced incomplete block designs, finite projective planes</p> <p>12. Coding theory : information transmission, encoding and decoding, error-correcting codes, linear codes, the use of block designs to find error-correcting codes</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> <li>17. Recurrence and transience.</li> <li>18. Stationary measures (I)</li> <li>19. Stationary measures (II)</li> <li>20. Definition and construction of Brownian motion</li> <li>21. Properties of Brownian (I)</li> <li>22. Properties of Brownian (II)</li> <li>23. Multidimensional Brownian motion</li> </ol>
備註	

● 碩、博士班選修總覽

科目名稱	鞅論	學分數	3/0	開課系級	應數學碩
科目代號	751891	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
課程目標	<p>This is a one semester course in Probability Theory. Some knowledge of Probability is assumed but Measure theory and Lebesgue integration are not and will be introduced. It will cover Limit Theorems, Central limit theorem and finally, Martingale theory. If time permits, we will cover Markov Chains.</p> <p>In one semester, this course wishes to cover the essential topics of modern day Probability Theory and prepare students for future study. Students will have the feeling of Probability and able to acquire some mathematical techniques of applying the theory.</p>				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Introduction</li> <li>2 Axioms of Probability</li> </ol>				

	3 Conditional Probability and Countable space 4 Countable Random variables 5 Construction of a Probability on $\mathbb{R}$ 6 General Random variables 7 Integration and Independent random variables 8 Probability on $\mathbb{R}$ and $\mathbb{R}^n$ 9 Characteristic functions 10 Sums of Independent random variables 11 Gaussian Random variables 12 Convergence of Random variables 13 Law of Large Numbers 14 Central Limit Theorem, Hilbert Spaces 15 Conditional Expectation, Martingales 16 Martingale inequalities 17 Martingale convergence and Radon- Nikodym Theorem
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	751813	課外每周預估學習時間			3-4.5 小時
課程目標	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				
課程內容	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					

科目名稱	數值分析	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
科目代號	751777	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	To devise and analyze algorithms for the problems of continuous mathematics (frequently encountered in science and engineering)				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Systems of Linear Equations</li> <li>2. Linear Least Squares Problems</li> <li>3. Matrix Eigenvalue Problems</li> <li>4. Solving Nonlinear Equations</li> <li>5. Polynomial Interpolation</li> <li>6. Numerical Integration</li> <li>7. Numerical Solutions for Differential Equations</li> </ol>				
備註	Prerequisites: Linear Algebra & Calculus (with basic knowledge in functions of several variables)				

科目名稱	離散動態系統專題	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
科目代號	751899	課外每周預估學習時間			4.5-6 小時
課程目標	<p>本課程主要是學習關於一個動態系統當達到平衡狀態時所產生的統計及混沌行為，其中我們關心遍歷性 (Ergodicity)、回歸性 (Recurrence)、熵 (Entropy) 及維度理論 (Dimension theory)，此外我們會介紹關於拓撲壓以及拓撲熵的變分原理。修畢這門課之後學生將達成的核心能力如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 對於一個離散動態系統的遍歷性、回歸性有系統性的理解。</li> <li>● 理解離散動態系統的熵、不確定性及混亂等性質。</li> <li>● 理解離散動態系統的內在拓撲以及軌道結構。</li> <li>● 應用該理論至傳統數學學科，包括數論等。</li> </ul>				
課程內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recurrence (I)</li> <li>2. Recurrence (II)</li> <li>3. Recurrence (III)</li> <li>4. Invariant measures (I)</li> <li>5. Invariant measures (II)</li> <li>6. Invariant measure (III)</li> <li>7. Ergodic theorems (I)</li> <li>8. Ergodic theorems (II)</li> <li>9. Ergodicity (I)</li> <li>10. Ergodicity (II)</li> <li>11. Ergodicity (III)</li> <li>12. Unique ergodicity (I)</li> <li>13. Unique ergodicity (II)</li> <li>14. Equivalent systems (I)</li> <li>15. Equivalent systems (II)</li> </ol>				

	16. Entropy (I) 17. Entropy (II) 18. Entropy and dimension
備註	

科目名稱	模糊統計	學分數	3/3	開課系級	應數碩博
科目代號	751805	課外每周預估學習時間			4.5-6 時
課程目標	<p>This course aims at laying down a rigorous framework for statistical analysis of fuzzy data. By fuzzy data we mean imprecise data which are recorded linguistically, i.e. expressed in some natural language as opposed to precise numerical measurements. Clearly, this type of data is more complex and general than set-valued observations (in, say, coarse data) which generalize data in statistical multivariate analysis.</p> <p>Fuzzy data need to be modeled mathematically before they can be subject to analysis. In this course, we will model fuzzy data as fuzzy sets in the sense of Zadeh. Postulating that those data are generated by random mechanisms, we will proceed to formulate the basic concept of random fuzzy sets as bona fide random elements in appropriate metric spaces. With this mathematical model for populations, we are entirely in the framework of standard statistical analysis. With this goal, this course is in fact more oriented towards probabilistic foundation than statistical procedures. We formulate, however, basic problems in statistics such as estimation, testing and prediction. We will also illustrate statistical methods for analyzing fuzzy data through some examples.</p> <p>It is our hope that this monograph will serve as a solid starting point for analyzing fuzzy data and thus enlarging the domain of the field of statistics.</p>				
課程內容	<p>第1章 緒言 第2章 隸屬度函數與軟計算方法 2.1 隸屬度函數與模糊數 2.2 模糊集合的軟運算 2.3 語意計量與相似度 第3章 模糊敘述統計量 3.1 模糊樣本均數 3.2 模糊樣本眾數 3.3 模糊樣本中位數 3.4 模糊統計量的一些性質 4.1 社會思維的分歧性與模糊性 4.2 模糊問卷設計與特徵攫取 4.3 模糊量表 4.4 個案研究:選民投票意向與選情預測 4.5 結論第5章 模糊均數估計</p>				



	<p>第 5 章 模糊均數估計</p> <p>5.1 模糊母體均數 5.2 模糊母體均數最佳估計方法 5.3 模糊估計量之評判準則</p> <p>第 6 章 模糊假設檢定</p> <p>6.1 距離與決策準則, 6.2 模糊母體均數檢定 6.3 模糊類別資料之卡方 齊一性檢定</p> <p>第 7 章 模糊聚類分析</p> <p>7.1 模糊聚類法 7.2 模糊權重分析與判定程序 7.3 加權模糊分類 7.4 茶葉等級分類實例</p> <p>7.5 結論</p> <p>交期末論文報告</p>
備註	

科目名稱	動態系統	學分數	2/0	開課系級	應數學碩
科目代號	751024	課外每周預估學習時間			3-4 小時
課程目標	<p>3. 熟悉動態系統中一些常見之現象、基本結果與處理技巧</p> <p>4. 習得底下數個單元：Flow on the Line、Bifurcation、Flow on the Circle、Linear Systems、Nonlinear Systems。</p> <p>% Nonlinear Systems 的部份視實際上課狀況，決定教授多少內容</p>				
課程內容	<p>11. Flow on the Line: Introduction, A Geometric Way of thinking, Fixed Points and Stability, Population Growth, Linear Stability Analysis, Existence and Uniqueness, Impossibility of Oscillation, Potentials.</p> <p>12. Bifurcation: Introduction, Saddle-Node Bifurcation, Transcritical Bifurcation, Pitchfork Bifurcation, Imperfect Bifurcations and Catastrophes, Insect Outbreak.</p> <p>13. Flow on the Circle Introduction, Examples and Definitions, Uniform Oscillator, Non-uniform Oscillator, Fireflies</p> <p>14. Linear Systems: Introduction, Definitions and Examples, Classification of Linear systems, Love Affairs.</p> <p>15. Phase plane: Introduction, Phase Portraits, Existence, Uniqueness, and Topological Consequence, Fixed Points and Linearization, Rabbits versus Sheep Conservative Systems, Reversible systems Pendulum.</p> <p>16. Limit Cycle: Introduction, Examples, Poincare-Bendixson Theorem, Lienard Systems, Weakly Nonlinear Oscillators.</p> <p>17. Bifurcation Revisited:</p>				

	<p>Introduction, Saddle-Node Bifurcation, Transcritical and Pitchfork Bifurcations, Hopf Bifurcation, Global Bifurcation of Cycles.</p> <p>18. One-dimension Maps: Introduction, Fixed Points and Cobwebs, Logistic Map: Numerics, Logistic Map: Analysis, Periodic Windows.</p> <p>19. Difference Equation: Introduction, Stability of Fixed Points, Poincare Sections, Poincare Maps.</p> <p>20. Fractals: Cantor Set, Dimension of Self-Similar Fractals, Box Dimension.</p>
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： <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>											

(二) 碩士班

本系碩士班畢業學分為 28 分（含系訂必修 6 學分、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

[109 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	必修	6	V	V			
微分方程式	群修	6					
數理統計	群修	6					
作業研究	群修	6					
組合學	群修	6					
高等機率論	群修	6					
合計		16					
本系碩士班最低畢業學分：28							
修課特殊規定： ※碩士班學生必須修習且通過一門(上、下學期)群修課程。 ※群修課程非固定每年開課。 ※選修外系課程需事先提請課程委員會同意後，始得計入畢業學分數。 ※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」。 ※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。							

(三) 博士班

本系博士班畢業學分為 24 分（含系訂必修 6 學分及六學期各 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

[109 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	必修	6	V	V					曾於碩士班修習六學分實變函數論及格，並經本系入學招生委員會同意者，得免修實變函數論。
書報討論 I	必修	1	V						每學期 1 學分，為必修課程，且其中至少六學期成績及格，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			
書報討論 V	必修	1					V		
書報討論 VI	必修	1						V	
合計		12							
本系博士班最低畢業學分：24									
修課特殊規定：									
※選修外系課程需事先提請課程委員會同意後，始得計入畢業學分數。									
※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 109 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	10 學分
群修課程	6 學分(一門上、下學期群修課程)
選修科目	12 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	12 學分
選修科目	12 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. 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. 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

#### 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、學生應至少修畢本系碩博士班課程二十八學分，始得畢業。
- 二、一年級學生每學期至多修習十三學分，至少修習本系課程六學分，修習學分數未符本款規定，且未經本系事先核准者，該學期所修全部科目之學分及成績均不計。

#### 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。申報核准後，須經至少九個月的論文撰寫，始得申請學位考試。
- 二、學生如擬申請更換指導教授，應經原指導教授同意。申報核准後，須再經至少九個月的論文撰寫，始得申請學位考試。

#### 第五條 學位考試

- 一、學生申報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至少三星期前舉辦完畢。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、學位考試以超過二分之一委員評定及格(七十分為及格，一百分為滿分)，且平均達七十分為及格。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。學位考試不及格者，如依規定仍可繼續修業，應於四個月後方得申請重考，重考以一次為限，且須於重考時其修業年限尚未屆滿，重考及格成績以實得分數登記。第二次學位考試不及格者，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

#### 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 應至少修畢本系博士班課程二十四學分，始得畢業。
- 二 應通過必修課程：書報討論 I~VI 各 1 學分，共六學分(前三學年之每學期必修，且其中至少六學期成績及格，始得畢業。)、實變函數論六學分；唯曾於碩士班修習六學分實變函數論及格，並經本系入學招生委員會同意者，得免修實變函數論。
- 三 每學期修習學分數限制：  
一般生：一、二年級學生每學期至少修習本系課程六學分。  
在職生：一、二年級學生每學期至少修習本系課程三學分。  
修習學分數未依本款規定，且未經本系事先核准者，該學期所修全部科目之學分及成績均不計。

#### 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) 須於修業三年內通過筆試；(4) 未於修業三年內通過筆試二科或同一選考科目二次皆不及格者應予退學。(5) 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的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，則以一次考試計。若因重大事故(不含休學)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，須經至少九個月的論文撰寫。通過博士論文計畫摘要口試後，始得申請學位考試。
- 二 學生如擬申請更換指導教授，應經原指導教授同意。申報核准後，須再經至少九個月的論文撰寫，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 的分類中，始得申請博士學位考試。

(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 學生申報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。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。不及格者，應於四個月後方得申請重考，重考以一次為限，且須於重考時其修業年限尚未屆滿，重考及格成績以實得分數登記。第二次學位考試不及格者，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「計算計程式設計」。		
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
*資科系、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、 國立政治大學「數理財務」大學學程

詢問服務：應數系系主任、統計系系主任

### 國立政治大學商學院學士班數理財務學分學程施行細則

中華民國 100 年 1 月 4 日數理財務學程委員會制訂

中華民國 100 年 1 月 10 日統計系課程委員會議修訂

中華民國 100 年 1 月 10 日統計系期末系務會議修訂

中華民國 100 年 5 月 9 日 99 學年度第 2 學期校課程委員會議通過

中華民國 100 年 6 月 13 日 99 學年度第 2 學期第二次教務會議通過

中華民國 100 年 9 月 15 日數理財務學分學程委員會修訂

中華民國 100 年 10 月 17 日 100 學年度第 1 學期第一次教務會議修正通過

中華民國 107 年 5 月 21 日 106 學年度第 2 學期數理財務學分學程委員會修正通過

中華民國 107 年 11 月 5 日 107 學年度第 1 學期校課程委員會議修正通過

中華民國 107 年 12 月 21 日 107 學年度第 1 學期第二次教務會議修正通過

- 第一條 為因應各界對數理財務人才之需求，奠定學生紮實之統計及數理財務能力，特設立「數理財務學分學程」（以下簡稱『本學程』）。
- 第二條 本學程由商學院統計系、金融系及理學院應用數學系所組成。學程設置學程委員會，並置學程委員 6 至 9 人，由前述三系系主任及教師代表各至少 1 名所組成，召集人為統計系系主任，負責課程規劃及學生修習審核等事宜。
- 第三條 本學程課程規劃為必修課程與選修課程，學生至少須修滿 51 學分。課程規劃包含統計、財務金融、經濟及數學等課程。
- 第四條 本校學士班各學系學生皆可申請修讀本學程。
- 第五條 學程委員會根據當學年申請人數決定招收名額，惟每學年以不超過 60 名為原則。
- 第六條 本學程採事先申請制。擬修習本學程之學生，應於每學年第二學期規定時程內，備妥相關書面資料送交統計系，經學程委員會審議通過始得正式修習。
- 第七條 修滿本學程規定之科目與學分者，得向統計系提出申請核發學分學程結業證明書；經審核無誤並簽請教務長、校長同意後，由本校發給學分學程結業證明書。未經核准修讀者，不得發給學分學程結業證明書。
- 第八條 本施行細則如有未規定事宜，悉依本校學則、學分學程設置辦法及有關法令規定辦理
- 第九條 本施行細則經教務會議通過後施行，修正時亦同。

**【數理財務學分學程】修習科目一覽表**  
(109 學年度起核准修讀學生適用)

科目名稱	開課單位(註 1)	修別	期數	學分	開課狀態		備 註
					另行 開課	隨班 附讀	
微積分	各系所	必	2	6		■	
線性代數	統計系、應數系	必	1	3		■	
統計學	整開課、各系所	必	2	6		■	
機率論【或數理統計學第一學期課程】	商學院、統計系、應數系、資科系	必	1	3		■	含商院的「數理統計學」
經濟學	整開課	必	2	6		■	
財務管理	整開課	必	1	3		■	
投資學	整開課、應數系	必	1	3		■	
衍生性商品【或期貨、選擇權、財務工程、期貨與選擇權】	統計系、金融系、應數系	必	1	3		■	101/06/28 之「數理財務學分學程」委員會議通過列入應數系開設之「期貨與選擇權」課程得納入本學分學程，作為「衍生性商品」課程之替代科目之一
初級會計學	整開課	選	1	3		■	
高等微積分	統計系、應數系	選	1	3		■	107/05/21 之「數理財務學分學程」委員會議通過改成選修
金融市場或國際金融	國貿系、金融系、財管系	選	1	3		■	
微分方程	應數系	選	1	3		■	
計算機程式或應用之相關課程	各系所	選	1	3		■	
數值分析	應數系	選	1	3		■	
時間數列分析	統計系	選	1	3		■	
隨機過程【或機率論第二學期課程】	統計系、應數系	選	1	3		■	
個體經濟學	商學院、經濟系	選	1	3		■	
總體經濟學	商學院、經濟系	選	1	3		■	
計量經濟學	金融系、財管系、財政系、經濟系	選	1	3		■	
金融計量或金融數量	金融系	選	1	3		■	104/06/02 之「數理財務學分學程」委員會議通過列入
期貨	金融系、財管系	選	1	3		■	
金融工程導論	金融系	選	1	3		■	105/05/25 之「數理財務學分學程」委員會議通過列入

財務數學【或財務數學導論】	金融系、應數系	選	1	3	■	
銀行經營管理或金融機構管理	金融系	選	1	3	■	105/05/25 之「數理財務學分學程」委員會議通過列入
風險管理或金融機構風險管理	金融系、風管系	選	1	3	■	1. 108/05/29 之「數理財務學分學程」委員會議通過列入 2. 「風險管理」課程僅限金融系所開課程，他系同名課程不得替代或認列
作業研究	應數系、統計系	選	1	3	■	108/05/29 之「數理財務學分學程」委員會議通過列入
必修學分數： <u>33</u> 學分 選修學分數： <u>18</u> 學分		應修總學分： <u>51</u> 學分				
備註： 註 1：同學修習上開科目一覽表，只要科目名稱及學分數符合，均得認列為本學分學程科目。註 2：上開之選修科目開課與否每學期均有所不同，實際開課狀況請依照當學期課表為準。						

「數理財務學程委員會」於 101 年 6 月 28 日之會議中做出建議如下：

金融系所開之「衍生性商品」，以金融系學生優先選課。但在人數不超過 50 人的情況下，可考慮開放加收，條件為已修過「財務管理」及「投資學」且成績 80 分以上之「數理財務學分學程」修讀學生。

# 國立政治大學「財務工程」碩士班學程

100 年 01 月 05 日

106 年 06 月 05 日修訂

詢問服務：金融系廖四郎教授（分機：81251，研究室：政治大學商學院十二樓 261251 室）

## 壹、學程目的

本學程旨在提升我國財務工程相關之研究與教學，儲備未來優秀財務工程人才，並鼓勵相關科系優秀學生參與財務工程之研習。

## 貳、發展重點與特色

本學程之設計旨在教導學生對衍生性金融商品訂價模式的理論背景有良好的認識，更重要的是讓學生能真正瞭解不同金融商品的不同評價模式、假設條件、適用性及限制條件，並充分瞭解各種不同的避險方法。本學程將會訓練學生檢視在不同市場情況下模式的行為表現，探討假設條件之真實性，並瞭解假設條件的改變將會發生何種結果。學生將學習評價新商品及利用模式作避險，並評估在不同的市場條件下，這些避險方法的有效性。

本學程內容包括數學、統計、經濟及財務金融四個領域。數學與統計相關課程由應數系及統計系提供，經濟相關課程由經濟系提供，財務金融相關課程由財管系及金融系提供。本學程將教導學生如何使用電腦模擬來闡釋課題，其目的在訓練學生能在每一階段應用所學之理論。

本學程之特色如下：

### 一、實習設計：

本學程將會結合券商提供學生實習機會，學生利用寒暑假到券商研究開發部門從事研發工作。

### 二、全國首創國際第一流水準之碩士班財務工程學程：

88 年起國內衍生性金融商品已陸續上市，高級財務工程人才之需求極為殷切，本校財務工程碩士畢業生已為業界極力延攬的對象。本校碩士班財務工程學程之設立更是奠定本校在財務工程領域的領導地位。

## 參、實施對象

本校在學之研究所碩士班學生。

## 肆、課程系統

碩士班學生在本學程內至少應修滿 21 學分。

『財務工程』學程課程一覽表				
數學課程	課程名稱	必/選修	學分數	備註
數學課程	• 線性代數（一）（大學部）	必	3	本校同類型課程也可申請替代科目，由學程委員會認定之
	• 數值分析（一）（大學部）或相關課程	必	3	

	• 實變函數論	選	3
統計課程	• 機率論（一）或機率模型（大學部）或相關課程	必	3
	• 時間數列	選	3
	• 數理統計	選	3
經濟課程	• 計量經濟理論與方法	選	3
財務金融課程	• 財務工程及金融創新（一）	必	3
	• 財務工程數值方法	選	3
	• 財務數學（一）	必	3
	• 投資學	選	3
	• 財務工程及金融創新（二）	選	3
	• 選擇權	選	3
	• 期貨	選	3
	• 固定收益與資產證券抵押	選	3
	• 利率衍生性商品	選	3
	• 高等財務管理或財務經濟	選	3
資訊課程	• 計算機程式語言(大學部以上)	必	3

伍、學程開始日期：九十九學年度九月起。

陸、學程申請程序：本學期自 106 學年度下學期起，採事先申請制，擬修習本學程之學生，應於每年 4 月公告申請後，備妥書面申請資料送交金融系提出申請，申請資料包括申請表、成績單。經學程委員會審核認定通過始得正式修習。

柒、證明書申請日期：碩士班必須於每年 6 月底前向金融系提出申請。

捌、證明書申請程序：凡修畢該學程之碩士生，經本學程委員會審查後，提交商學院確認。

玖、修滿財務工程學程 21 學分的碩士生將獲得本校商學院財務工程學程證書。

壹拾、學程委員會

(一)本委員會設置召集人一名，由財務工程中心主任兼任之。

(二)委員會由召集人聘請財務工程相關領域教授及相關系所主任或其所推薦之教授組成。

- 三、 教育學程：詳情請參照師資培育中心網站
- 四、 精算統計學程：詳情請參照風險管理與保險學系網站
- 五、 電子物理學分學程：詳情請參照應用物理所網站
- 六、 巨量資料學程：詳情請參照統計學系網站