

微積分模組班(2學分/半學期，共17班)有實習課實施小班助教帶課。

課名	班別	系組別	上課時間	學分數	班級人數	每班TA人數	109學年度
微積分1/微積分2 微積分3/微積分4	01-02	統一教學 電機	三 67 五 67 實習課一 10	2/2 2/2	90	2	(01班) 余正道 (02班) 齊震宇
微積分1/微積分2 微積分3/微積分4	03-04	統一教學 材料、資工、資管	三 67 五 67 實習課一 10	2/2 2/2	130	4	(03班) 蔡雅如 (04班) 黃秀戀
微積分1/微積分2 微積分3/微積分4	05	統一教學 物理	二 67 四 89 實習課一 10	2/2 2/2	80	2	(05班) 張志中
微積分1/微積分2 微積分3/微積分4	06-08	統一教學 機械、化工、化學、大氣、醫工	三 89 五 12 實習課三 10	2/2 2/2	110	3	(06班) 周謀鴻 (07班) 楊策仲 (08班) 黃秀戀
微積分1/微積分2 微積分3/微積分4	09-10	統一教學 生機、生工、地質、工科 海洋	一 67 五 12 實習課四 10	2/2 2/2	130	4	(09班) 王藹農 (10班) 陳彥宇
微積分1/微積分2 微積分3/微積分4	11	統一教學 土木 (英文授課班)	二 89 四 67 實習課二 10	2/2 2/2	120	3	(11班) 王以晟
微積分1/微積分2 微積分3/微積分4	12	統一教學 機械、化工、化學、大氣、醫工 (英文授課班)	三 89 五 12 實習課三 10	2/2 2/2	110	3	(12班) 蔡國榮
微積分1/微積分2 微積分3/微積分4- 在經濟商管的應用	13	統一教學 經濟	一 34 四 34 實習課四 10	2/2 2/2	130	4	(13班) 蔡雅如
微積分1/微積分2 微積分3/微積分4- 在經濟商管的應用	14-15	統一教學 管院各系(工管、會計、財金、國企)、地理	二 12 四 34 實習課四 10	2/2 2/2	130	4	(14班) 黃秀戀 (15班) 傅斯緯
微積分1/微積分2 微積分3	16-17	統一教學 管院各系(工管、會計、財金、國企)、地理	二 12 四 34 實習課四 10	2/2 2	130	4	(16班) 陳星谷 (17班) 王振男(1,2)+ 張瑞恩(3)

微積分乙(3學分，共7班)部分班級有實習課實施小班助教帶課。

課名	班別	系組別	上課時間	學分數	班級人數	每班TA人數	109學年度
微積分乙上 微積分乙下	01-04	統一教學 農藝、森林、農經、昆蟲、心理、生技、生科	二 1 四 89 實習課四 10	3 3	110	3	(01班) 蔡雅如 (02班) 郭家瑋 (03班) 洪立昌 (04班) 郭孝豪
微積分乙上 微積分乙下	05-06	醫學院各系(牙醫、藥學、醫技、職治、物理治療)、農化、公衛	二 34 四 10	3 3	140 100	2	(05班) 張樹城(上)+ 蘇瑋栢(下) (06班) 張志中(上)+ 李秋坤(下)
微積分乙	01	醫學系(上學期) # 醫學系課綱請參考附件	二 34 四 67	3	160	3	陳其誠

### 數學系必開設課程

※ 必開課程上課時間皆已排定，請開課教師依照表列時間上課以免衝堂。

※ 微積分、線性代數、分析導論、常微分方程導論、偏微分方程導論、代數導論等 6 門屬本系「教學改善計畫」的課程，配有教學助理，實施「小班輔導」。

大學部課程							
必修							
科目	學分		時數		備註	上課時間	109 學年度
服務學習 (一)					學士班一年級必修課。 計 1 小時授課時數。		
服務學習 (二)					學士班二年級必修課。 計 1 小時授課時數。		
服務學習 (三)					學士班三年級必修課。 計 1 小時授課時數。		
計算機程式設計	3		3		電機系課號		
微積分 I、II	5	5	4+1	4+1	數學系一年級必修課 四 10 為實習課	上學期：一 67 四 67, 10 下學期：二 67 四 67, 10	翁秉仁
線性代數 I、II	4	4	3+1	3+1	1. 學士班一年級必修課。 2. 屬本系「教學改善計畫」課程，配有教學助理，實施「小班輔導」。	三 34 五 34	楊一帆
代數導論 I、II	4	4	3+1	3+1	1. 學士班二年級必修課。 2. 屬本系「教學改善計畫」課程，配有教學助理，實施「小班輔導」。	三 67 五 67	李庭諭
代數 I、II	5	5	3+2	3+2	榮譽學程課程	三 67 五 678	林惠雯
分析導論 I、II	5	5	4+1	4+1	1. 學士班二年級必修課。 2. 屬本系「教學改善計畫」課程，配有教學助理，實施「小班輔導」。	二 234 四 34	陳俊全
分析 I、II	5	5	4+1	4+1	榮譽學程課程	二 234 四 34	蔡忠潤
機率導論		4		3+1	1. 學士班二年級必修課。 2. 內容含馬可夫鏈與泊松過程導論。	二 67 四 67	王振男

常微分方程導論	4		3+1		1. 學士班二年級必修課。 2. 屬本系「教學改善計畫」課程，配有教學助理，實施「小班輔導」。	二 89 五 12	夏俊雄
偏微分方程導論		4		3+1	1. 學士班三年級必修課。 2. 屬本系「教學改善計畫」課程，配有教學助理，實施「小班輔導」。	二 89 五 12	夏俊雄
幾何學導論	4		3+1		學士班三年級必修課。	三 34 五 34	張瑞恩
幾何學	4		3+1		榮譽學程課程	三 34 五 34	崔茂培
幾何學 II		3				三 7 五 67	李瑩英
複分析導論	4		3+1		學士班三年級必修課。	二 67 四 67	蔡宜洵
複分析	4		3+1		榮譽學程課程	二 67 四 67	陳榮凱
複分析 II		3				二 67 四 67	陳榮凱
計算數學導論	4		3+1		學士班三年級必修課。	一 89 三 89	王偉仲
統計導論	3		3		學士班選修課。	二 5 四 89	陳宏
統計學		3		3			黃彥棕
常開課程							
科目	學分		時數		備註	上課時間	109 學年度
學士班專題研究	2	2	2	2	若有必要時，可增開此課程班次。		
密碼學導論		3		3	選修。	二 8, 9, 10	陳君明
大數據理論及實務應用		3		3	選修。	三 2, 3, 4	林大溢
金融科技導論		3		3	選修。(下學期)	一 3, 4, 5	韓傳祥
數理金融導論 (221 U6000)		3		3	選修。	一 3, 4, 5	韓傳祥
隨機微積分		3		3			黃啟瑞
複幾何		3		3	3 學分(下學期)	一 4 四 34	蔡宜洵

研究所課程							
科目	學分		時數		備註	上課時間	109 學年度
專題演講一、二	2	2	2	2	碩博士班必修。	一 67	
專題演講三、四	2	2	2	2	博士班必修。	一 67	
近世代數 I、II	3	3	3+1	3+1	碩士班必修課。	一 34 四 89	莊武諺
微分幾何 I、II	3	3	3+1	3+1	碩士班必修課。	三 12 五 3	王金龍
實分析 I、II	3	3	3+1	3+1	碩士班必修課。	一 12 三 34	沈俊嚴

偏微分方程 I、II	3	3	3	3	碩士班必修課。	二 34 四 6	陳逸昆
機率論 I	3		3		碩士班必修課。	二 67 四 7	周雲雄
機率論 II		3		3	碩士班必修課。	二 67 四 7	
高等統計推論 I、II	3	3	3	3	1. 碩士班必修課。 2. 學士班選修者限 三年級以上。	一 4 四 89	江金倉
迴歸分析	3		3		碩士班必修課。	一 89 二 8	丘政民
多變量統計分析		3		3	碩士班必修課。	一 89 二 8	江金倉
泛函分析		3		3		二 6 四 34	蕭欽玉
數值線性代數	3		3			四 234	薛克民
數學建模		3		3		二 5 三 89	薛克民
離散微分幾何 221 U8450	3		3		R304 或 R305	五 789	陳宜良
數值偏微分方程式		3		3		四 234	薛克民
應用分析一	3		3			一 3 三 34	陳逸昆
應用分析二		3		3			林太家
圖論一	3		3		天數 201	二 89 五 5	張鎮華

#### 資料科學學程

科目	學分	時數	備註	上課時間	109 學年度	
資料科學之統計基礎 (一)	3		3		資料科學學程必修。 四 6, 7, 8	姚怡慶、黃名 鉞
資料科學之統計基礎 (二)		3		3	資料科學學程必修。 三 6, 7, 8	杜憶萍、陳定 立
資料科學計算	3		3		資料科學學程必修。 三 2, 3, 4	顏佐榕, 謝叔 蓉, 潘建興
啟發式演算法		3		3	資料科學學程選修。 三 2, 3, 4	潘建興
專題演講(一)					資料科學學程必修。 五 6 (R302)	杜憶萍
專題演講(二)					資料科學學程必修。 學程課號	
人工智慧在醫學影像 的分析與應用 (AI for Medical Image Analysis) 221 U8400		3		3	資料科學學程選修。	王偉仲

## 加開課程

加開課程							
科目	學分		時數		備註	上課時間	109 學年度
延時微分方程 Delay Differential Equations 221 U8790	3		3		大學部 研究生	四 234	戴佳原
動原與週期數 Motives and periods 221 U8800		3		3	大學部 研究生 下學期	未定	余正道
代數拓樸導論 Introduction to Algebraic Topology		3		3		三 125	于靖
測度與機率模型 Measure and Probabilistic models	3				大學部	一 4 三 34	黃建豪
連續時間隨機過程 Continuous-Time Stochastic Processes			3		大學部 研究生	四 234	黃建豪
Mathematics in Signal Processing and Machine Learning 訊號處理和機器學習之 數學基礎	3		3		上學期	四 789	黃文良
Mathematics in Deep Learning 深度學習之數學基礎		3		3	下學期	四 789(暫 定)	黃文良
Heat equations and geometric applications 熱方程與幾何上的應用	3		3		上學期 (天數 201)	一 4 三 34	蔡宜洵
Algebraic Geometry 代數幾何		3		3	下學期	未定	齊震宇
多重 zeta 值與迭代積 分 Multiple zeta values and iterated integrals	3		3		上學期	Friday 7, 8, 9	Nobuo Sato
KdV 方程和相關的論題 一、二 221 U8360 / 221 U8370	3	3	3	3		二 67 四 5	林長壽
Lie Groups and Lie Algebras 李群與李代 數		3		3	下學期	二 34 四 4	莊武諺

## 加開課程一:戴佳原

課程名稱	(中文) 延時微分方程 (英文) Delay Differential Equations	
課程所屬領域 (請勾選)	<input type="checkbox"/> 代數 <input checked="" type="checkbox"/> 分析 <input type="checkbox"/> 幾何 <input type="checkbox"/> 離散 <input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 機率或金融 <input type="checkbox"/> 計算或應數	
課程規劃 (請勾選)	<input type="checkbox"/> 學年課 <input checked="" type="checkbox"/> 學期課 : <input checked="" type="checkbox"/> 上學期 <input type="checkbox"/> 下學期	開課對象: <input checked="" type="checkbox"/> 大學部 <input checked="" type="checkbox"/> 研究生
	上課時間: 四 234 (請盡量避免開學後換時間)	
	是否需要助教: <input type="checkbox"/> 不需要 <input type="checkbox"/> 需要: _____ 人 (煩請填寫以下工作說明) 助教工作說明:	

# Course Description

## Department of Mathematics

Nature of the course <input type="checkbox"/> required <input type="checkbox"/> elective		Area 麻煩老師勾選類別，或直接填寫_____。 <input type="checkbox"/> 代數與數論 <input checked="" type="checkbox"/> 分析 <input type="checkbox"/> 幾何與拓樸 <input checked="" type="checkbox"/> 計算與應用數學 <input type="checkbox"/> 機率 <input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 離散數學 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 論文研討、獨立研究			
Calculus <input type="checkbox"/> Calculus A		<input type="checkbox"/> Calculus B			
Course number		Section number	免填	Number of credits	3
Course title	課程名稱：延時微分方程 (Delay Differential Equations)				
Instructor	教授：戴佳原				
<p>I.        * Contents :</p> <p>(以下暫定)</p> <p>a. 解的存在唯一理論    b. 局部穩定性理論    c. 延時反饋控制 (delay feedback control)</p> <p>d. 全域分歧 (global bifurcation)</p> <p>II.        Course prerequisite :</p> <p>線性代數、常微分方程導論</p> <p>III.       * Reference material ( textbook(s) ) :</p> <p>T. Erneux: Applied Delay Differential Equations, Springer, 2009.</p> <p>J.K. Hale: Theory of Functional Differential Equations Springer, 1977</p> <p>J.K. Hale, S.M. Verduyn Lunel: Introduction to Functional Differential Equations, Springer, 1993</p> <p>H. Smith: An Introduction to Delay Differential Equations with Applications to the Life Sciences, Springer, 2011.</p> <p>IV.       * Grading scheme : 請填寫各項計分之百分比，例如：期中 30% 期末 40% 作業 10% 報告 20%，總計 100%</p> <p>作業 70%、期末考 30%</p> <p>V.        * Course Goal :</p> <p>目標一：熟悉從動力系統的觀點研究延時微分方程。</p> <p>目標二：掌握解的存在、唯一跟穩定性理論。</p> <p>目標三：介紹延時微分方程的重要應用，例如反饋控制跟生態模擬。</p>					

1. \*號為必填欄位

## 加開課程一:余正道老師

課程名稱	(中文) 動原與週期數 (英文) Motives and periods	
課程所屬領域	代數, 幾何	
課程規劃	下學期	開課對象: 大學部, 研究生
	上課時間: 稍後決定 (請盡量避免開學後換時間)	<b>預估修課人數: 5</b>
	是否需要助教: 不需要	



# Course Description

Department of Mathematics

Nature of the course: elective	Area: 代數與數論, 幾何與拓樸				
Course number		Section number	免填	Number of credits	3
Course title	課程名稱: 動原與週期數				
Instructor	教授: 余正道				

I. \* **Contents** : Comparisons of cohomology theories, absolute Hodge cycles, Tannakian category, Nori's construction, periods, exponential motives, special values as periods and their Galois groups

II. **Course prerequisite** : Algebra, algebraic topology (including singular cohomology), working knowledges in algebraic geometry (including cohomology of coherent sheaves)

III. \* **Reference material ( textbook(s) )** :

Huber and Müller-Stach, *Periods and Nori motives*. Springer 2017.

Fresán and Josse, *Exponential motives*.

IV. \* **Grading scheme** : 每位學生需在學期中準備數次報告 ; 報告內容為課程涵蓋之不同題材 : 100%

V. \* **Course Goal** :

The theory of motives contains many central ideas in algebraic geometry. Although a large part of the structures of the theory remain conjectural, the philosophy has indeed provided useful guiding principles and served as the cores underlying different invariants by regarding them as various realizations of the common objects. The central topics of this course discuss the comparisons of different cohomology theories in algebraic geometry, regarded as various realizations of motives, the periods of motives and their structures. We focus on two constructions of motives: one uses the notion of absolute Hodge cycles and the other relies on Nori's diagram categories. The Galois theory of the resulting periods will be discussed. Examples include the category generated by abelian varieties. Finally we move to the exponential motives recently developed by Fresán and Josse, which in particular provides a further factorizations of classical motives and potentially gives more links between differential Galois theory, Fourier transformation and transcendences of special values of interesting functions (e.g., Siegel's E-functions).

1. \* 號為必填欄位

2. 大綱內容字數英文最少 200 字以上

**加開課程一：于靖**

課程名稱	(中文) 代數拓樸導論 (英文) Introduction to Algebraic Topology	
課程所屬領域 (請勾選)	<input type="checkbox"/> 代數 <input type="checkbox"/> 分析 <input checked="" type="checkbox"/> 幾何 <input type="checkbox"/> 離散 <input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 機率或金融 <input type="checkbox"/> 計算或應數	
課程規劃 (請勾選)	<input type="checkbox"/> 學年課 <input type="checkbox"/> 學期課： <input type="checkbox"/> 上學期 <input checked="" type="checkbox"/> 下學期	開課對象： <input checked="" type="checkbox"/> 大學部 <input checked="" type="checkbox"/> 研究生
	上課時間：二 8:10-10:00, 12:20-13:10 (請盡量避免開學後換時間)	<b>預估修課人數：20</b>
	是否需要助教： <input type="checkbox"/> 不需要 <input type="checkbox"/> 需要：_____人 (煩請填寫以下工作說明) 助教工作說明：	

**加開課程一：黃建豪**

課程名稱	(中文) 測度與機率模型 (英文)	
課程所屬領域 (請勾選)	<input type="checkbox"/> 代數 <input type="checkbox"/> 分析 <input type="checkbox"/> 幾何 <input type="checkbox"/> 離散 <input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 機率或金融 <input type="checkbox"/> 計算或應數	
課程規劃 (請勾選)	<input type="checkbox"/> 學年課 <input type="checkbox"/> 學期課： <input type="checkbox"/> 上學期 <input type="checkbox"/> 下學期	開課對象： <input type="checkbox"/> 大學部 <input type="checkbox"/> 研究生
	上課時間： (請盡量避免開學後換時間)	<b>預估修課人數：</b>
	是否需要助教： <input type="checkbox"/> 不需要 <input type="checkbox"/> 需要：_____人 (煩請填寫以下工作說明) 助教工作說明：	

**加開課程一：黃建豪**

課程名稱	(中文) 連續時間隨機過程 (英文)	
課程所屬領域 (請勾選)	<input type="checkbox"/> 代數 <input type="checkbox"/> 分析 <input type="checkbox"/> 幾何 <input type="checkbox"/> 離散 <input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 機率或金融 <input type="checkbox"/> 計算或應數	
課程規劃 (請勾選)	<input type="checkbox"/> 學年課 <input type="checkbox"/> 學期課： <input type="checkbox"/> 上學期 <input type="checkbox"/> 下學期	開課對象： <input type="checkbox"/> 大學部 <input type="checkbox"/> 研究生
	上課時間： (請盡量避免開學後換時間)	<b>預估修課人數：</b>
	是否需要助教： <input type="checkbox"/> 不需要 <input type="checkbox"/> 需要：_____人 (煩請填寫以下工作說明) 助教工作說明：	

2. \*號為必填欄位
3. 大綱內容字數英文最少 200 字以上

## Course Description

### Department of Mathematics

Nature of the course <input type="checkbox"/> required <input checked="" type="checkbox"/> elective	Area 麻煩老師勾選類別，或直接填寫_____。 <input type="checkbox"/> 代數與數論 <input type="checkbox"/> 分析 <input type="checkbox"/> 幾何與拓樸 <input type="checkbox"/> 計算與應用數學 <input checked="" type="checkbox"/> 機率 <input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 離散數學 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 論文研討、獨立研究				
Calculus <input type="checkbox"/> Calculus A <input type="checkbox"/> Calculus B					
Course number		Section number	免填	Number of credits	3
Course title	課程名稱：測度與機率模型				
Instructor	教授：黃建豪				

VI. \* Contents :

The first half of the course will introduce the basic measure theory (6 weeks), the concept of probability (1 week), and vague convergence of probability measures (1 week). The second half of the course will turn to exchangeable sequences, stationary sequences and ergodic theory. Examples from mathematical statistical mechanics will be provided. Topics like point processes and random matrix theory may be covered if we have time.

VII. Course prerequisite :

Basic analysis.

VIII. \* Reference material ( textbook(s) ) :

Leadbetter, A Basic Course in Measure and Probability\_ Theory for Applications (2014)

Kirsch, A Survey on the Method of Moments (2015)

Resnick, Heavy-tail phenomena\_ Probabilistic and Statistical Modeling (2007)

Krishnapur, Lecture Notes for Random Matrix Theory (2011)

IX. \* Grading scheme : 請填寫各項計分之百分比，例如：期中 30% 期末 40% 作業 10% 報告 20%，總計 100%

One tutorial hour every other week, 30 %; two exams 70%.

X. \* Course Goal :

Providing enough backgrounds for undergraduate students who are interested in probability theory. Students will learn how modern probability theory interacts with statistical physics. The first correlated system beyond the concept of 'i.i.d.' is the exchangeability. In physics, there is no obvious reason to differ one particle to another. De finnetti's theorem tells that exchangeable sequences are mixtures of i.i.d. sequences. An approach to analyze this problem is based on moments of random variables. Other correlated systems are point processes and random matrices. They could be used to understand real data.

4. \*號為必填欄位

5. 大綱內容字數英文最少 200 字以上

## Course Description

### Department of Mathematics

Nature of the course <input type="checkbox"/> required <input type="checkbox"/> elective		Area 麻煩老師勾選類別，或直接填寫_____。 <input type="checkbox"/> 代數與數論 <input type="checkbox"/> 分析 <input type="checkbox"/> 幾何與拓樸 <input type="checkbox"/> 計算與應用數學 <input type="checkbox"/> 機率 <input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 離散數學 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 論文研討、獨立研究			
Calculus <input type="checkbox"/> Calculus A <input type="checkbox"/> Calculus B		Section number		免填	Number of credits
Course number		免填		3	
Course title		課程名稱：連續時間隨機過程			
Instructor		教授：黃建豪			

XI. \* **Contents** :

Basic concepts for continuous-time stochastic processes, Poisson point processes and Gaussian processes. Spectral analysis of stationary processes. Renewal theory. Continuous-time Markov processes. Interacting particle systems. Examples from many fields of sciences

XII. \* **Course prerequisite** :

Measure theory

XIII. \* **Reference material ( textbook(s) )** :

Todorovic, An Introduction to Stochastic Processes and Their Applications (1992)

Brémaud, Fourier Analysis and Stochastic Processes (2014)

Resnick, Adventures in Stochastic Processes (1992)

XIV. \* **Grading scheme** : 請填寫各項計分之百分比，例如：期中 30% 期末 40% 作業 10% 報告 20%，總計 100%

One tutorial hour every other week, 30 %; two exams 70%.

XV. \* **Course Goal** :

We will discuss various types of stochastic processes and mathematical tools for understanding the random phenomenon which depends on time continuously. Providing scientific examples for students to get used to real applications. Systems with continuous parameters are benchmarks for discrete problems. Poisson and Gaussian distributions are two typical cases when experts do stochastic modeling. Renewal theory is the tool for analyzing systems repeating itself again and again. The interacting particle system, especially the contact process, is a way probabilists understanding the infectious virus.

\*號為必填欄位

大綱內容字數英文最少 200 字以上

# Course Description

## Department of Mathematics

Nature of the course <input type="checkbox"/> required <input type="checkbox"/> elective		Area 麻煩老師勾選類別，或直接填寫_____。 <input checked="" type="checkbox"/> 代數與數論 <input type="checkbox"/> 分析 <input checked="" type="checkbox"/> 幾何與拓樸 <input type="checkbox"/> 計算與應用數學 <input type="checkbox"/> 機率 <input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 離散數學 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 論文研討、獨立研究			
Calculus <input type="checkbox"/> Calculus A <input type="checkbox"/> Calculus B					
Course number		Section number	免填	Number of credits	3
Course title	課程名稱：Algebraic Geometry				
Instructor	教授：齊震宇				

### \* Contents :

This course aims at providing an introduction to the basic theory of algebraic geometry.

#### Part 1:

We will talk about the (semi)classical setting of algebraic varieties. We will introduce basic notion of this part in the style of J.-P. Serre's "Faisceaux algébriques cohérents." On the other hand, we will have discussions on concrete examples, such as varieties in affine spaces or in projective spaces. The goal of this part is to have the audience get acquainted with the language of sheaves and learn to practical manipulation.

#### Part 2:

This part will focus on the basic theory of schemes. The audience will find the role commutative algebra plays. Notions related to schemes and necessary facts in commutative algebra will appear alternating with each other.

#### Part 3:

This part will first introduce the general cohomological theory in terms of derived functors. Then the general theory will be applied to the case of coherent sheaves on schemes to obtain several fundamental results in algebraic geometry.

本課程旨在提供代數幾何基本理論的導引。

#### 第一部份：

我們將談及代數幾何的（半）古典設定，以 Serre 的文章 Faisceaux algébriques cohérents 的風格介紹基本概念。另一方面，我們也會討論像是仿射或射影空間中的代數多樣體等等的具體例子。這部份課程的目標是要使聽眾習慣「層」的語言以及學會一些實例操作。

欲選修此課程者，必須在 2020 年 9 月 30 日以前找齊震宇老師面談。

#### 第二部份：

這部份課程聚焦在「概形」的基本理論，聽眾將會看到交換代數所扮演的角色。與概形有關的概念

以及必需的交換代數將會交錯地出現。

第三部份：

這部份以導出函子的語言談層的上同調理論，然後將一般理論應用於概形上的凝聚層來得出代數幾何中的一些根本結果。

### Course prerequisite :

To enroll in this course, it is required to talk to the lecture, Chen-Yu Chi, before Sep. 30, 2020.

0. (Category) The audience should have known the mathematical meaning of each of the following terms: category, functor, natural transformation (or morphisms between functors), monomorphism, and epimorphism. Explanations of these terms can be easily found online. **DO NOT TRY TO KNOW MORE ABOUT CATEGORY THEORY BUT THOSE LISTED ABOVE.**

1. (General topology) It is required to know the definition and basic properties of topological spaces, closed sets, open sets, neighborhoods, continuous maps, compactness, and connectedness.

2. (Commutative algebra) Basic understanding of polynomials and the first 3 chapters of Atiyah and Macdonald's "Introduction to Comutative Algebra" will be more than enough for the first third of the course.

3. (Complex analysis) Although not absolutely necessary, it will be helpful to have some knowledge about the implicit function theorem, smooth manifolds, power series, and holomorphic functions.

0. (範疇) 聽眾應該先知道下列詞彙的（數學上的）意思： category, functor, natural transformation (or morphisms between functors), monomorphism, and epimorphism。上述詞彙的解釋很容易能在網路上查到。請「不要」試圖知道比上列更多的範疇理論內容。

1. (點集拓樸) 聽眾必須知道下述概念的定義與基本性質： topological spaces, closed sets, open sets, neighborhoods, continuous maps, compactness, and connectedness。

2. (交換代數) 對於多項式的基本了解以及 Atiyah 與 Macdonald 的書 Introduction to Comutative Algebra 的前三章對於本課程的前三分之一來說已經很足夠。

3. (分析) 雖然並非絕對必要，如果能對以下內容有些認識會是有益的： the implicit function theorem, smooth manifolds, power series, and holomorphic functions。

### \* Reference material ( textbook(s) ) :

We will not follow a single textbook. Materials and the way they are presented will mainly be selected from the following:

Part 1

[1] Mumford, Algebraic Geometry I - Complex Projective Varieties

[2] Harris, Algebraic Geometry

## Parts 2 and 3

[1] Grothendieck (assisted by A. Dieudonne), *Éléments de Géométrie Algébrique*

[2] Fu, *Algebraic Geometry*

[3] Hartshorne, *Algebraic Geometry*

## Commutative algebra

[1] Atiyah and Macdonald, *Introduction to Comutative Algebra*

[2] Matsumura, *Commutative Algebra*

[3] Zaruski and Samuel, *Commutative Algebra I & II*

我們將不會跟隨單一一本教科書。取材與呈現方式多半會採行下列資料的處理方式：

### 第一部份

[1] Mumford, *Algebraic Geometry I - Complex Projective Varieties*

[2] Harris, *Algebraic Geometry*

### 第二、三部份

[1] Grothendieck (assisted by A. Dieudonne), *Éléments de Géométrie Algébrique*

[2] Fu, *Algebraic Geometry*

[3] Hartshorne, *Algebraic Geometry*

### 交換代數

[1] Atiyah and Macdonald, *Introduction to Comutative Algebra*

[2] Matsumura, *Commutative Algebra*

[3] Zaruski and Samuel, *Commutative Algebra I & II*

**\* Grading scheme**：請填寫各項計分之百分比，例如：期中 30% 期末 40% 作業 10% 報告 20%，總計 100%

Exercises (regular presentations or paperwork): 50%

Final presentations on selected topics: 50%

習題（例行報告或紙本繳交）：50%

期末針對選定主題的口頭報告：50%

### **\* Course Goal**：

The goal of this course is to train it's students so that they can proceed by themselves into more advanced areas related to algebraic geometry.

我們希望聽眾未來能獨力向與代數幾何有關的進階領域前進。



## Course description

**Course title:** Introduction to Algebraic Topology

**Instructor:** Prof. Jing Yu

1. **Contents:** Fundamental Group, Covering Spaces, Covering Trans, Homology(Betti), Cohomology, de Rham cohomology, Differential Form, Eilenberg-MacLane Spaces, Homotopy Groups, Spheres, Graphs, Surfaces, Galois Theory.
2. **Course prerequisite:**  
Linear Algebra, Algebra, Analysis, Complex Analysis.
3. **\*Reference material (textbook(s)):**  
Algebraic Topology, an Introduction by W. Massey GTM; Algebraic Topology, A. Hatcher, 2001, Cambridge.U.Press.; Differential Forms on Algebraic Topology, R. Bott, L. W. Tu, GTM.
4. **Grading scheme:**  
Homework – 50%, Report – 50%
5. **Course Goal:**  
Introduction to algebraic topology, fundamental groups and covering spaces, Homotopy Group, Homology functions and cohomology functions, Cohomology in terms of differential forms, Sheaf cohomology, applications of algebraic topology to other fields of Mathematics.
6. **Course Outline:**  
We will emphasize algebraic methods. Starting with fundamental groups and covering spaces. Topology of surfaces, graphs and manifolds. Cohomology (Betti, de Rham) will be main concern. From surfaces will pass to Eilenberg-MacLane spaces, and universal covering spaces and uniformization. If time is permitted will also discuss topology of Lie groups and tools for exploring further topics, e.g. cohomology operations on spectral sequences, advanced homological algebra.

## 課程簡介

- **Academic Year:** 2nd Semester, 2020-2021
- **Nature of the Course:** Elective for advanced undergraduate
- **Area:** Algebra
- **Number of Credits:** 3
- **Course Title:** Lie Groups and Lie Algebras 李群與李代數
- **Lecture time:** 二 34 四 4
- **Instructor:** Wu-yen Chuang 莊武諺

**I. Contents:** Lie group theory and Lie algebra theory: Lie's theorem, Engel's theorem, Cartan's criterion, semidirect product of Lie algebras(Lie groups), fundamental theorems of Lie theory, solvable Lie groups, nilpotent Lie groups, classical semisimple Lie groups. Complex semisimple Lie algebras: Cartan subalgebra, root system, Weyl group, Cartan matrices, Serre relations, correspondence theorem, universal enveloping algebra. Compact Lie groups and their representations: Peter-Weyl theorem, Analytic Weyl group, Integral forms, Weyl's theorem, Theorem of the highest weight. Poincare-Birkhoff-Witt theorem, Harish-Chandra isomorphism theorem, Weyl character formula, parabolic subalgebras, Cartan decomposition, Iwasawa decomposition, Cayley transforms, Vogan diagrams, and etc.

**II. Course Prerequisite:** Linear algebra, algebra and some basics about smooth manifolds.

### III. References:

- Knapp, Lie groups beyond an introduction, 2nd edition.
- Fulton and Harris, Representation Theory, A First Course.

**IV. Grading Schemes:** 70% homework assignments, 30% course participation.

**V. Course Goal:** This course will introduce students to the fundamentals of the subject.

Department of Mathematics, National Taiwan University, Taipei, Taiwan  
Email address: wychuang@gmail.com

# Course Description

Department of Mathematics

Nature of the course: elective	Area: <b>Algebra</b>				
Course number		Section number	免填	Number of credits	3
Course title	課程名稱：多重 zeta 值與迭代積分				
Instructor	教授：Nobuo Sato				

- I. **\* Contents** : Introduction to the theory of multiple zeta values and iterated integrals
- II. **Course prerequisite** : The audience will be expected to be familiar with:  
NECESSARY: Complex analysis, Basics of commutative algebra,  
RECOMMENDED: Elliptic modular forms, Linear differential equations
- III. **\* Reference material ( textbook(s) )** :  
Jianqiang Zhao, Multiple Zeta Functions, *Multiple Polylogarithms And Their Special Values*,  
World Scientific, 2016  
José Ignacio Burgos, Gil and Javier Fresán, *Multiple zeta values: from numbers to motives*,  
Clay Mathematics Proceedings  
(currently available online at <http://javier.fresan.perso.math.cnrs.fr/mzv.pdf>)
- IV. **\* Grading scheme** : Homework assignments
- V. **\* Course Goal** : There is a class of numbers with nice arithmetic properties called period of motives. Among the periods of general motives, periods of mixed Tate motives are in a sense the most fundamental objects and multiple zeta values (MZVs in short) are simplest examples of the periods of mixed Tate motives. Despite the speciality of their appearance, MZVs generate all the periods of mixed Tate motives over  $\mathbf{Z}$  thus forms an important class of numbers.  
This introductory course is an attempt to give a thorough overview of the theory of multiple zeta values and more general iterated integrals on the projective line as well as its related topics, from various points of view, and introduce to what extent we know so far and what future perspective we have about the research in this area.  
MZVs have two different aspects; the series expression and the iterated integral expression. The former half of the course mainly focuses on the series aspect where we shall discuss the topics such as conical zeta values, finite analog of MZVs, multiple Eisenstein series in relation with the original MZVs. Then in the latter half, we shall focus on the iterated integral expression of the MZVs, and see their geometric nature. The topics would include an introduction to the basics of mixed Tate motives and explain how they are related to MZVs, as well as the theory of hyperlogarithms and its applications to the Grothendieck-Teihmüller theory. We shall discuss both the nice special structures and the general theory of hyperlogarithms. Throughout the course, some of the hard theorems will be given without proof.