

淡江大學 1 1 1 學年度第 2 學期課程教學計畫表

課程名稱	量子資訊與量子計算導論	授課 教師	何俊麟 HO, CHOON-LIN
	INTRODUCTION TO QUANTUM INFORMATION AND QUANTUM COMPUTATION		
開課系級	物理系光電四 A	開課 資料	實體課程 選修 單學期 3學分
	TSPCB4A		
課程與SDGs 關聯性	SDG4 優質教育		
系（所）教育目標			
<p>一、傳授專業知識：教導學生學習物理科學的核心基本知識、鑽研物理科學所需之基本技能、與應用物理科技的專業知能。</p> <p>二、分析與解決問題：教授學生分析問題與將概念模型定量化之數學能力，與解決科學、工程等方面之各種問題所需要的思考與創新能力。</p> <p>三、訓練實作技能：教導學生如何執行與驗證各項實驗以及具有審慎的工作態度與安全的操作意識。</p> <p>四、表現人格特質：使學生能以他/她們的剛毅、樸實、專注等個人特質與專業技能獲得主管與同儕的認同。</p> <p>五、培養團隊精神：訓練學生具有組織能力與溝通技巧，讓他/她們能具有融入團隊的適應力，並具有發揮或運用團隊力量來解決相關之專業問題的能力。</p> <p>六、營造國際視野：順應全球化的趨勢，營造國際化的學習環境與機會，教育學生持續地自我成長，吸收國內外新的知識，在未來的領域中成為一位具有國際視野的專業人才。</p>			
本課程對應院、系(所)核心能力之項目與比重			
<p>A. 熟悉物理領域核心基本知識。(比重：20.00)</p> <p>B. 瞭解物理特定領域之概括面相。(比重：20.00)</p> <p>C. 將概念、模型、或實際問題及定量化之數學能力。(比重：10.00)</p> <p>D. 培養發現問題、分析問題並解決問題的基本能力。(比重：10.00)</p> <p>E. 實際處理物理問題之演練，並具有對實驗數據分析解釋的能力。(比重：10.00)</p> <p>F. 具有審慎的工作態度與安全的操作意識。(比重：5.00)</p> <p>G. 了解科技發展脈動與從事專業工作所需其它領域知識及技術。(比重：20.00)</p> <p>H. 具有團隊合作的精神與能力。(比重：5.00)</p>			
本課程對應校級基本素養之項目與比重			
<p>1. 全球視野。(比重：20.00)</p> <p>2. 資訊運用。(比重：30.00)</p> <p>3. 洞悉未來。(比重：10.00)</p>			

4. 品德倫理。(比重：5.00)
5. 獨立思考。(比重：20.00)
6. 樂活健康。(比重：5.00)
7. 團隊合作。(比重：5.00)
8. 美學涵養。(比重：5.00)

課程簡介	<p>本課程主要介紹量子資訊理論這一新興領域的基本概念及應用。量子資訊是當前很重要的一個領域。本課程是希望讓學生及早接觸此一學門。只要有修過 大三 上學期 量子物理 的同學即可選修。</p>
	<p>This course introduces the basic ideas and applications of quantum information theory.</p>

本課程教學目標與認知、情意、技能目標之對應

將課程教學目標分別對應「認知 (Cognitive)」、「情意 (Affective)」與「技能(Psychomotor)」的各目標類型。

一、認知(Cognitive)：著重在該科目的事實、概念、程序、後設認知等各類知識之學習。
 二、情意(Affective)：著重在該科目的興趣、倫理、態度、信念、價值觀等之學習。
 三、技能(Psychomotor)：著重在該科目的肢體動作或技術操作之學習。

序號	教學目標(中文)	教學目標(英文)
1	1. 了解量子資訊理論的基本內容、原理 2. 了解量子資訊理論中的密碼學及遠程傳態的原理, 3. 了解量子資訊理論中的以些重要量子演算法。	1. Understand the basic principles of quantum information theory. 2. Understand the basic ideas of quantum cryptography and quantum teleportation . 3. Understand some important quantum algorithms.

教學目標之目標類型、核心能力、基本素養教學方法與評量方式					
序號	目標類型	院、系(所)核心能力	校級基本素養	教學方法	評量方式
1	認知	ABCDEFGH	12345678	講述	測驗

授課進度表			
週次	日期起訖	內容 (Subject/Topics)	備註
1	112/02/13~ 112/02/19	量子力學基本原理簡介	
2	112/02/20~ 112/02/26	---- ditto ----	
3	112/02/27~ 112/03/05	量子密碼學(Quantum Cryptography)—古典密碼；RSA密碼；量子密碼	

4	112/03/06~ 112/03/12	----- ditto -----	
5	112/03/13~ 112/03/19	----- ditto -----	
6	112/03/20~ 112/03/26	量子遠程傳態(Quantum Teleportation) -1: 糾纏態簡介	
7	112/03/27~ 112/04/02	量子遠程傳態(Quantum Teleportation) -2: 介紹幾種方案	
8	112/04/03~ 112/04/09	教學觀摩	
9	112/04/10~ 112/04/16	量子演算法 (Quantum Algorithms) -1 :量子位元(qubits)、量子閘(quantum gates)	
10	112/04/17~ 112/04/23	期中考試週	
11	112/04/24~ 112/04/30	量子演算法 (Quantum Algorithms) -2: Deutsch量子算法	
12	112/05/01~ 112/05/07	量子演算法 (Quantum Algorithms) -3: Grover量子搜尋算法	
13	112/05/08~ 112/05/14	量子演算法 (Quantum Algorithms) -4: Shor算法 (大數因子分解法) ; 量子傅里葉變換	
14	112/05/15~ 112/05/21	----- ditto -----	
15	112/05/22~ 112/05/28	畢業考試週	
16	112/05/29~ 112/06/04	---	
17	112/06/05~ 112/06/11	---	
18	112/06/12~ 112/06/18	---	
修課應 注意事項	<p>量子資訊是當前很重要的一個領域。本課程是希望讓學生及早接觸此一學門。只要有修過大三上學期量子物理的同學即可選修。</p> <p>1994 物理學家證明了應用量子程式可快速破解現今商業界通用的，古典電腦極難破解的公共鑰匙密碼後，量子資訊這一新學門正式誕生，並成為目前當紅的研究領域。可惜早期台灣並未積極投入這方面的研究。</p> <p>但2016年中國發射人類第一顆量子衛星“墨子號”，並於2017年完成太空/地面的量子密碼傳送和量子遠程傳態等實驗，震驚世界後，歐美更積極投入量資的研究，台灣才如夢初醒般的跟進。而中國在2020年12月宣布完成的量子電腦“九章”，更令世界震驚，台灣不久宣布成立量子科技國家隊。</p> <p>量子資訊主要是通過光子，粒子和原子的量子狀態的調控來達到資訊的儲存，轉換，和傳播。在眾多的應用中，量子電腦是目前各方競賽的目標。</p> <p>無論如何，未來的紀元將會是量子資訊科技的紀元。了解量子資訊的基本理論，實驗和應用已是當代物理系學生應有的素養。</p> <p>我在2009年就開設“量子資訊與量子計算導論”一課，希望讓物理系的學生能從容的迎接量資紀元。</p>		

教學設備	投影機、其它(一般黑板教室)
教科書與教材	課堂筆記、講義
參考文獻	G. Benenti, G. Casati and G. Strini, Principles of Quantum Computation and Information, Vol. 1: Basic Concepts, World Scientific Publishing Co., 2004. Michel Le Bellac, A Short Introduction To Quantum Information and Quantum Computation, Cambridge University Press, 2006 【淡江大學 圖書館 電子書】
批改作業篇數	篇 (本欄位僅適用於所授課程需批改作業之課程教師填寫)
學期成績計算方式	◆出席率： % ◆平時評量： % ◆期中評量： % ◆期末評量： % ◆其他〈兩次考試, 各50%〉 : 100.0 %
備考	「教學計畫表管理系統」網址： https://info.ais.tku.edu.tw/csp 或由教務處首頁→教務資訊「教學計畫表管理系統」進入。 ※不法影印是違法的行為。請使用正版教科書，勿不法影印他人著作，以免觸法。