

# 實戰式量子計算課程

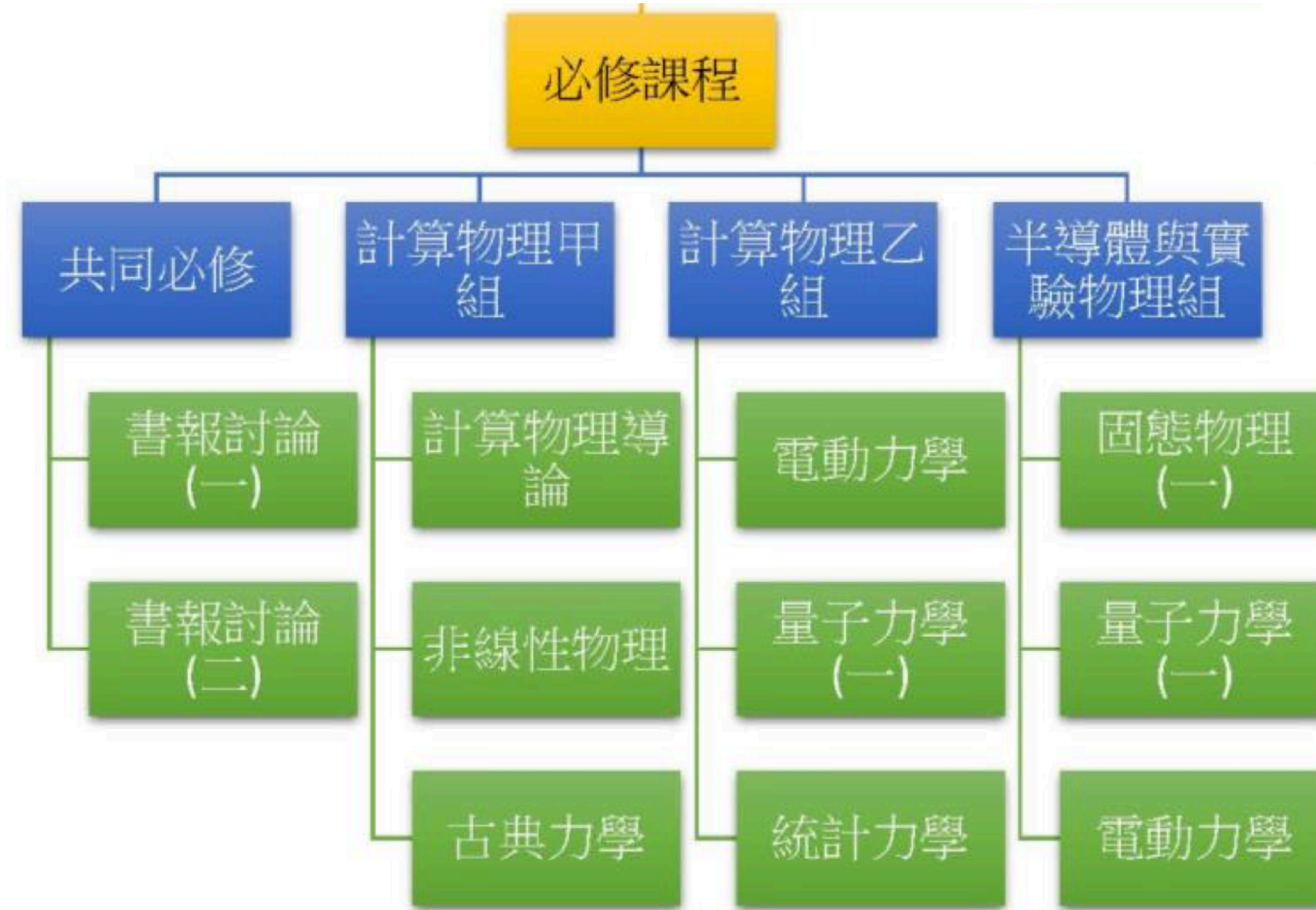
許琇娟 Hsiu-Chuan Hsu  
政治大學 應用物理所



# 政大應物所課程



國立政治大學應用物理研究所  
Graduate Institute of Applied Physics, NCCU



# 政大量子計算課程

起源 - 要開一門資科系也會有興趣的選修課

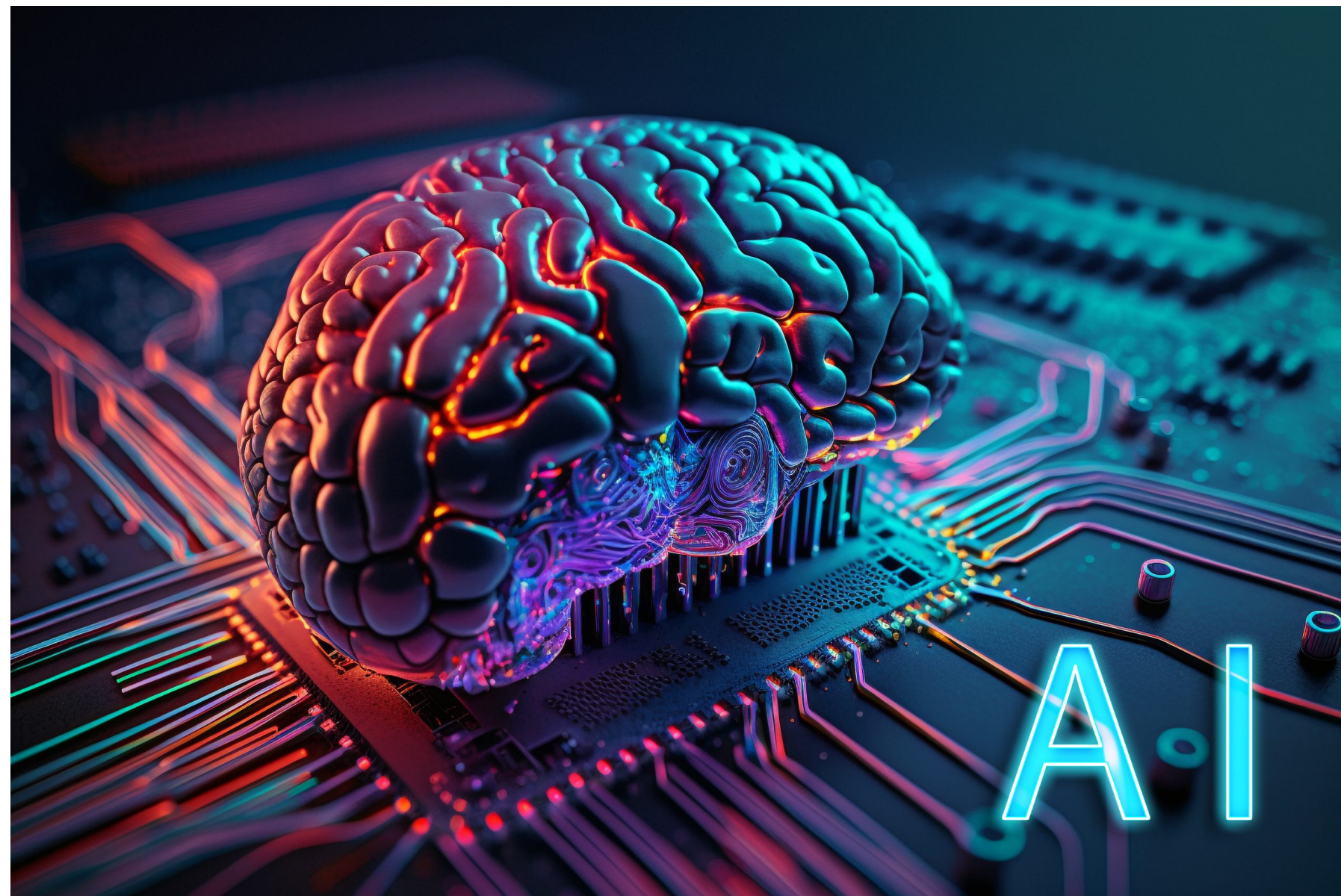


Image: Business incubation program, UCF

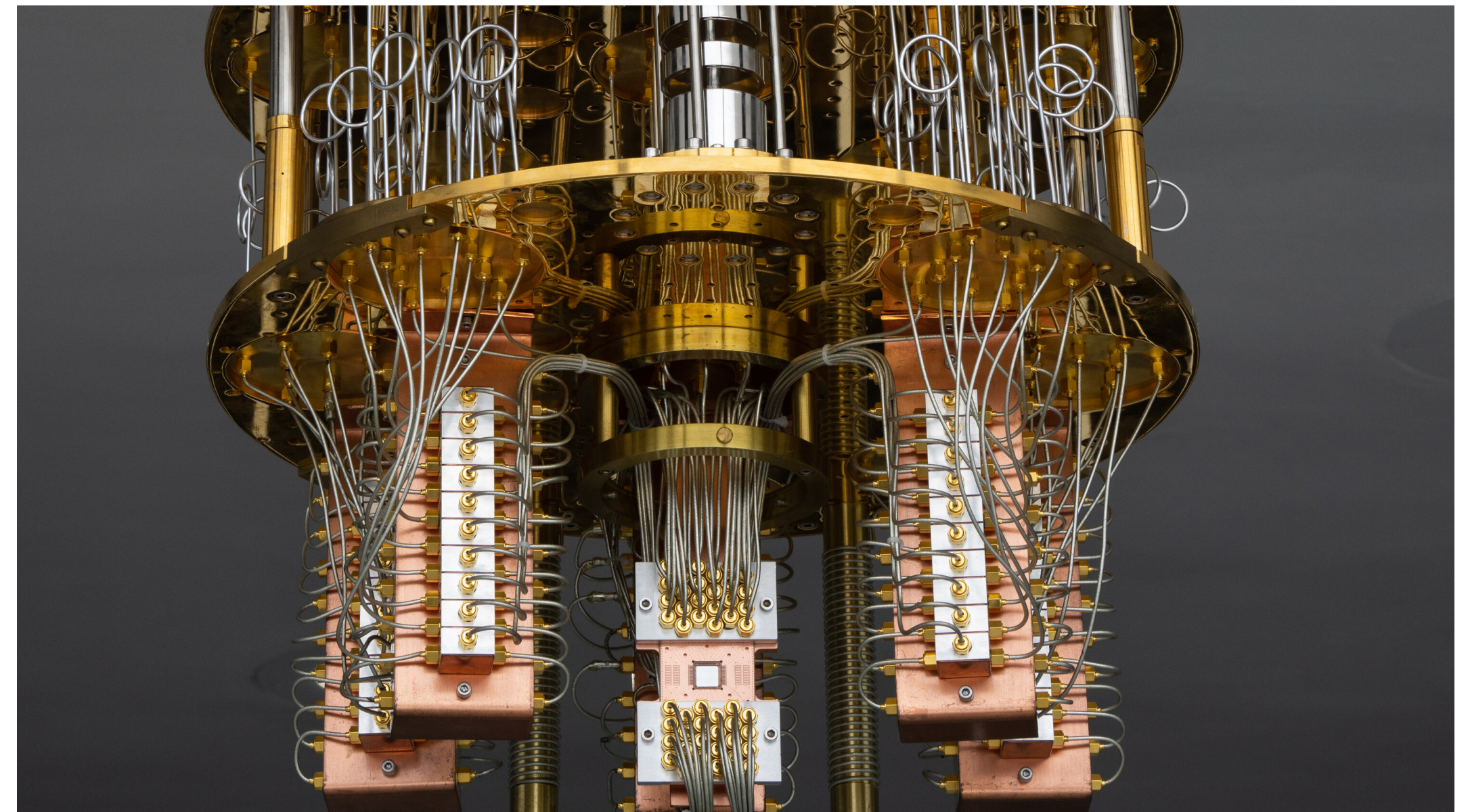
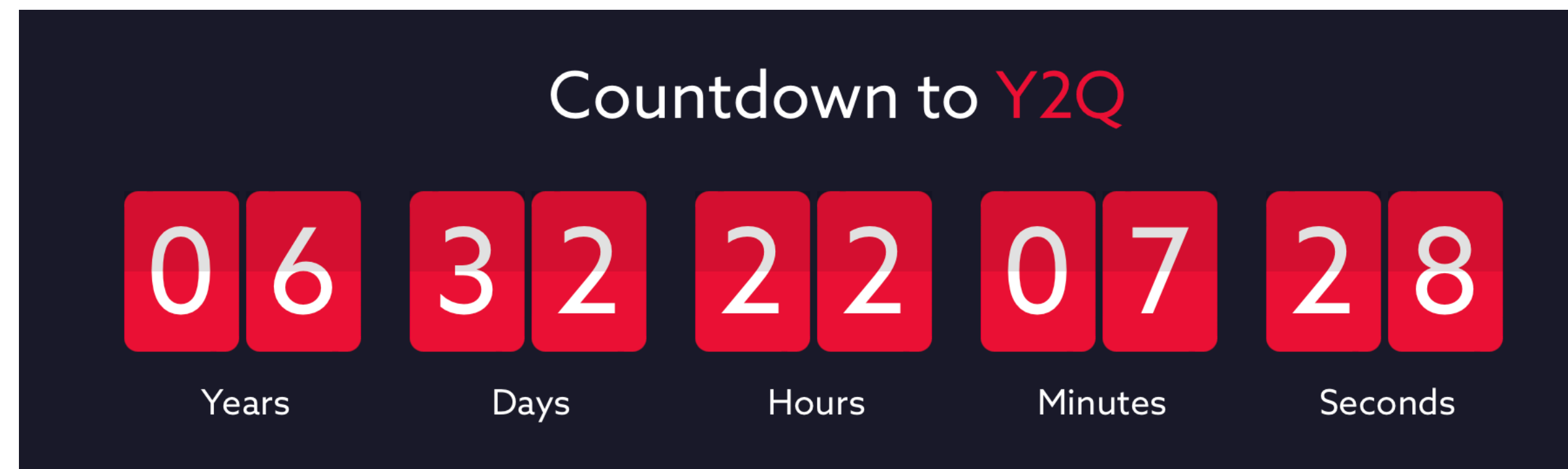


Image: IBM Quantum Chandelier

# 政大量子計算課程

## 對象

- 應物所、資科系/所、電物學位學程、資安碩學位學程
- 碩士班選修課
- 大三以上可選



# 課程目標

量子 演算法  
基本認識

推廣物理  
觸手可及

增加學生數

跨領域 合作  
軟實力

程式 應用 能力

# 課程目標

為什麼要實戰式？

考驗對理論的  
熟悉度

促使互相交流

因應快速變化的  
適應力

# 量子演算法基本認識

## (一) 量子電路模型

1. 量子力學簡介
2. 量子邏輯閘
3. 量子電路模型的實作

## (二) 量子演算法

4. Deutsch、Deutsch-Jozsa 算法
5. Grover 搜索算法
6. 量子傅立葉轉換
7. 量子質因數分解-Shor's 算法

# 量子演算法基本認識

## (一) 量子電路模型

1. 量子力學簡介
2. 量子邏輯閘
3. 量子電路模型的實作

## (二) 量子演算法

4. Deutsch、Deutsch-Jozsa 算法
5. Grover 搜索算法
6. 量子傅立葉轉換
7. 量子質因數分解-Shor's 算法



# 量子演算法基本認識

## (三) 量子算法的應用

1. 模擬量子系統
2. 用量子變分法、退火法解 Ising 模型的基態及其於優化問題的應用

## (四) 近期發展

3. 量子機器學習
4. 量子糾錯

# 量子演算法基本認識

## (三) 量子算法的應用

1. 模擬量子系統
2. 用量子變分法、退火法解 Ising 模型的基態及其於優化問題的應用

## (四) 近期發展

3. 量子機器學習
4. 量子減錯

# 程式應用能力

(一) 於本機安裝虛擬環境

作業：安裝conda, python,  
Qiskit

(二) python 基本運算、Qiskit

作業：手解矩陣運算

課堂練習01：用numpy計算期望值、  
用Qiskit 模擬 Larmor precession

課堂練習02：量測相位、

其他：量測糾纏熵、Grover search、  
模擬退火

# 程式應用能力

(一) 於本機安裝虛擬環境

作業：安裝conda, python, Qiskit

(二) python 基本運算、Qiskit

作業：手解矩陣運算

課堂練習01：用numpy計算期望值、  
用Qiskit 模擬 Larmor precession

課堂練習02：量測相位、

其他：量測糾纏熵、Grover search、  
模擬退火

# 跨領域合作

(一) 課堂練習：

必須課堂內完成

鼓勵互相討論

(二) 期末報告：

視人數分組

不同組別間互相評分

鼓勵找到自己的興趣



Link to the list of possible topics

# 跨領域合作

(一) 課堂練習：

必須課堂內完成

鼓勵互相討論

(二) 期末報告：

視人數分組

不同組別間互相評分

鼓勵找到自己的興趣



Link to the list of possible topics

# 跨領域合作

## 期末報告互評表

Grader : \_\_\_\_\_

Title: \_\_\_\_\_ Speaker: \_\_\_\_\_

- a. Overall points: \_\_\_\_\_
- b. The talk is fluent and understandable: \_\_\_\_\_
- c. Presentation (slides) organization: \_\_\_\_\_
- d. The motivation/goal of the project is clear: \_\_\_\_\_
- e. The method/principle is well explained: \_\_\_\_\_
- f. The result is analyzed and explained: \_\_\_\_\_
- g. Comment:

# 實作課的準則

## Code of conduct

- 目標：大家都會做
- 不能太安靜
- 每個人的問題可能都不一樣，尊重他人的問題
- 問問題要明確，用微笑回應回答的同學
- 用微笑回應問問題的同學，用提示代替解答，若不知道也沒關係
- 大家都是小老師，有時候我會請已經會的同學去幫忙回答問題
- 希望大家都能得到樂趣





# 課堂之外的活動

政大量子黑客松 吸引全國學子共襄盛舉

▲ 日期：2023-11-27 ▲ 單位：應物所

## 【應物所訊】

應用物理研究所舉辦第二屆「電物競賽」Ephys Challenge 2023 – Quantum Hackathon，活動於11月18日在達賢圖書館圓滿落幕。此次競賽是疫情後的首次擴大舉辦，也首次向全國大專院校開放報名，獲得了踴躍參與，包括大學生、碩士生，以及博士生和博士後研究員，來自各領域科系，甚至遠自成功大學的參賽者。



Link to the news



# 課堂之外的活動

報名截止：05 / 14 (二)

公開簡報決賽：05 / 25 (六)



**總獎金 \$40,000**

## 2024 電物競賽

### Ephys Challenge 2024

#### 量子科技應用點子競賽

📅 2024/05/25 (六)  
🕒 13:30-17:00  
📍 國立政治大學公企中心-10F 新光鋼講堂

**競賽規則：**

- 參賽團隊：全國大專校院之大學生、碩士生、博士生組隊一人可成隊，每隊最多四人，每位隊員皆須有在學學生身份
- 賽程說明：每隊先繳交企畫書，經審查後獲評審推薦者得進入決賽，決賽當天進行簡報發表，評審團將依照企畫書及簡報內容評分
- 企畫書：內容必須包含欲解決的問題、應用範圍、實施方法與範例、關鍵字、示意圖或成果圖等，並存成PDF格式 上傳至指定雲端硬碟即完成繳件
- 評審依據：提案之技術可行性、量子技術成分、應用價值及簡報呈現

**活動時間：**

- 2024/04/01 (一) 12:00 起開始接受報名
- ~~2024/04/29 (一) 23:59 企畫書繳件截止~~
- 報名+企畫書繳交延長至2024/5/14 (二) 23:59
- 2024/05/25 (六) 13:30 公開簡報發表決賽

**參賽獎勵：**

- 評審大獎：兩萬元
- 特別獎：一萬元
- 佳作獎：一隊2,000元，最多三隊
- 最快報名獎：每隊500元，最先報名的五隊且繳交企畫書及決賽當天至少一位隊員到場 (不一定進行簡報)，不排除同時獲得前三獎項

**QR Codes:**  
競賽規則  
報名表  
繳件

主辦單位：國立政治大學應用物理研究所、電子物理學士學位學程  
協辦單位：國立政治大學理學院、國科會「量子虛擬機」計畫、台灣聯合大學系統-政大辦公室  
聯絡電話：02-29393091分機 67767、Email：physics@nccu.edu.tw

# 課堂之外的活動

學生進行相關研究



**多位專題生**

major in 金融、經濟、資科



**Huai-Chun Chang**

**Graduate Institute of Applied Physics**

**B.S. in Mathematical Sciences**



**Yu-Ting Kao**

**→ EE at John Hopkins**

**B.S. in finance and physics**

# 實戰式量子計算課程

