

淡江大學 102 學年度第 1 學期課程教學計畫表

課程名稱	燃料電池特性分析與模擬	授課 教師	邱昱仁 CHIU, YU-JEN
	FUEL CELL MODELING AND CHARACTERIZATION		
開課系級	機電一博士班 A	開課 資料	選修 單學期 3學分
	TEBXD1A		
系 ( 所 ) 教育目標			
<p>一、教育學生整合應用科學與工程原則，使其能活躍於機電工程相關實務或學術研究。</p> <p>二、培養新興的機電專家，使其兼具專業素養與工程倫理之餘，亦能獨立研究發展。</p> <p>三、激勵學生具備全球競爭的最佳技能，而樂於不同的生涯發展，並能不斷自我提升。</p>			
系 ( 所 ) 核心能力			
<p>A. 機電專業能力(Head/Knowledge)。</p> <p>B. 動手實務能力(Hand/Skill)。</p> <p>C. 積極態度能力(Heart/Attitude)。</p> <p>D. 願景眼光能力(Eye/Vision)。</p>			
課程簡介	<p>燃料電池技術在氫能源應用領域扮演極重要的角色，本課程將介紹燃料電池各項過電位分析、系統效能評估、以及相關模型建構與模擬；分項主題將包括：燃料電池可逆電位與電能轉換效率、電化學反應動力學(活化能過電位)、電荷傳遞(歐姆過電位)、質量傳遞(質傳過電位)、燃料穿透現象(混合電位)、燃料電池效能檢測與分析、電池極化模型、燃料質傳模型、效率評估模型、半實驗模型之應用、以及最佳化調控策略等。</p>		
	<p>Modeling and simulation of a variety of overpotentials and performance indices are conducted in this course, as well as diagnosis and characterization of a fuel cell system. The following topics will be introduced in the course: fuel cell thermodynamics and efficiency, reaction kinetics, charge transport, mass transport, fuel crossover in fuel cells of low temperature, fuel cell characterization and performance evaluation, polarization modeling, fuel permeation modeling, efficiency modeling, semi-empirical approach accompanying parameter fitting algorithms, and optimal control strategies.</p>		

本課程教學目標與目標層級、系(所)核心能力相關性

一、目標層級(選填)：

- (一)「認知」(Cognitive 簡稱C)領域：C1 記憶、C2 瞭解、C3 應用、C4 分析、C5 評鑑、C6 創造
- (二)「技能」(Psychomotor 簡稱P)領域：P1 模仿、P2 機械反應、P3 獨立操作、P4 聯結操作、P5 自動化、P6 創作
- (三)「情意」(Affective 簡稱A)領域：A1 接受、A2 反應、A3 重視、A4 組織、A5 內化、A6 實踐

二、教學目標與「目標層級」、「系(所)核心能力」之相關性：

- (一)請先將課程教學目標分別對應前述之「認知」、「技能」與「情意」的各目標層級，惟單項教學目標僅能對應C、P、A其中一項。
- (二)若對應「目標層級」有1~6之多項時，僅填列最高層級即可(例如：認知「目標層級」對應為C3、C5、C6項時，只需填列C6即可，技能與情意目標層級亦同)。
- (三)再依據所訂各項教學目標分別對應其「系(所)核心能力」。單項教學目標若對應「系(所)核心能力」有多項時，則可填列多項「系(所)核心能力」。(例如：「系(所)核心能力」可對應A、AD、BEF時，則均填列。)

序號	教學目標(中文)	教學目標(英文)	相關性	
			目標層級	系(所)核心能力
1	理解燃料電池運作的基本學理	Comprehending theoretical mechanisms of an operating fuel cell	C2	A
2	具備燃料電池系統特性檢測與分析的能力	Acquiring the ability to characterize a fuel cell system	C4	A
3	具備燃料電池模型建構與模擬的能力	Being capable of modeling and simulating the performance of a fuel cell system	C4	AB
4	掌握燃料電池系統整合技術的發展重點	Investigating key issues of developing fuel cell systems	C4	AC
5	提升專業科技文獻閱讀評析能力	Enhancing the abilities to review and analyze technical/academic literatures	C5	ABCD

教學目標之教學方法與評量方法

序號	教學目標	教學方法	評量方法
1	理解燃料電池運作的基本學理	講述、討論	紙筆測驗、上課表現
2	具備燃料電池系統特性檢測與分析的能力	講述、討論、賞析	紙筆測驗、上課表現
3	具備燃料電池模型建構與模擬的能力	講述、討論、模擬、實作、問題解決	實作、上課表現
4	掌握燃料電池系統整合技術的發展重點	討論、賞析	報告、上課表現
5	提升專業科技文獻閱讀評析能力	討論、賞析、問題解決	報告

本課程之設計與教學已融入本校校級基本素養

淡江大學校級基本素養	內涵說明
◆ 全球視野	培養認識國際社會變遷的能力，以更寬廣的視野了解全球化的發展。
◆ 資訊運用	熟悉資訊科技的發展與使用，並能收集、分析和妥適運用資訊。
◆ 洞悉未來	瞭解自我發展、社會脈動和科技發展，以期具備建構未來願景的能力。
◇ 品德倫理	了解為人處事之道，實踐同理心和關懷萬物，反省道德原則的建構並解決道德爭議的難題。
◆ 獨立思考	鼓勵主動觀察和發掘問題，並培養邏輯推理與批判的思考能力。
◇ 樂活健康	注重身心靈和環境的和諧，建立正向健康的生活型態。
◇ 團隊合作	體察人我差異和增進溝通方法，培養資源整合與互相合作共同學習解決問題的能力。
◇ 美學涵養	培養對美的事物之易感性，提升美學鑑賞、表達及創作能力。

授課進度表

週次	日期起訖	內容 (Subject/Topics)	備註
1	102/09/16~ 102/09/22	Overview of the course	
2	102/09/23~ 102/09/29	Introduction to fuel cell systems	
3	102/09/30~ 102/10/06	Fuel cell thermodynamics and efficiency	
4	102/10/07~ 102/10/13	Fuel cell reaction kinetics - activation overpotential	
5	102/10/14~ 102/10/20	Fuel cell charge transport - ohmic overpotential	
6	102/10/21~ 102/10/27	Fuel cell mass transport - concentration overpotential	
7	102/10/28~ 102/11/03	Fuel permeation in fuel cells of low-temperature - crossover overpotential	
8	102/11/04~ 102/11/10	Fuel cell characterization	
9	102/11/11~ 102/11/17	校外教學(實驗課): Fuel cell characterization(臺北城市科大)	期中評量+Report
10	102/11/18~ 102/11/24	Polarization models	
11	102/11/25~ 102/12/01	Semi-empirical approach and parameter fitting	
12	102/12/02~ 102/12/08	Fuel permeation models	

13	102/12/09~ 102/12/15	Efficiency models	
14	102/12/16~ 102/12/22	Optimal control strategy	
15	102/12/23~ 102/12/29	Literature survey, study, and discussion	
16	102/12/30~ 103/01/05	Literature survey, study, and discussion	
17	103/01/06~ 103/01/12	Report and presentation	
18	103/01/13~ 103/01/19	Course review and conclusions	
修課應 注意事項			
教學設備		電腦、投影機	
教材課本		PEM Fuel Cell Modeling and Simulation Using MATLAB®, by C. Spiegel, Academic Press (2008)	
參考書籍		Fuel Cell Fundamentals, 2nd ed., by R. O'Hayre, S. W. Cha, W. Colella, and F. B. Prinz, John Wiley & Sons (2009) Analytical Modelling of Fuel Cells, by A. A. Kulikovskiy, Elsevier (2010) Numerical Methods: Using MATLAB, by G. Lindfield, J. Penny, Academic Press (2012) Handbook of Fuel Cells: Fundamentals, Technology, Applications, by W. Vielstich (Editor), A. Lamm (Editor), H. Gasteiger (Editor), John Wiley & Sons (2003)	
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： 10.0 %   ◆平時評量：30.0 %   ◆期中評量：30.0 % ◆期末評量：        % ◆其他〈文獻評析與報告〉：30.0 %	
備 考		「教學計畫表管理系統」網址： <a href="http://info.ais.tku.edu.tw/csp">http://info.ais.tku.edu.tw/csp</a> 或由教務處 首頁〈網址： <a href="http://www.acad.tku.edu.tw/CS/main.php">http://www.acad.tku.edu.tw/CS/main.php</a> 〉業務連結「教師教學 計畫表上傳下載」進入。 <b>※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。</b>	