

明志科技大學課程綱要表

課程名稱：（中文）電池技術之微機電系統應用		開課單位	能源電池科技博士班	
（英文）Battery Technology for MEMS Applications		課程代碼		
授課教師：吳宜萱				
學分數	3	必/選修	(專業)選修	開課年級
先修科目或先備能力：微機電系統設計與製造、電化學、基礎英文閱讀				
<p>課程概述與目標：</p> <p>本課程主要在講授奈/微機電系統技術於鋰電池與燃料電池科技之整合與應用，包括微電路晶片、微流體裝置以及微系統之設計與製作，應用在一次及二次(充電)電池之可攜式/穿戴式電子產品與電動車所需的電力供應來源，幫助學生們瞭解奈/微機電系統製程技術的發展現況與下世代鋰電池與燃料電池科技之應用範疇(學生核心能力指標 #1)。本課程使用英文教科書用以增進學生們的英文閱讀與理解能力，並且輔以微型電池相關應用所發表之研究論文或技術報告作為課堂補充教材以及當作期末書面與口頭報告的參考教材(#2, 3)。另外，本課程在各單元的授課中均會提出一些目前相關技術之發展狀況與實際問題與學生討論，在討論中培養學生有獨立思考問題的能力及掌握產業及科技趨勢的能力(#4-6)，為終身學習打下良好的基礎(#7)。</p>				
教科書 ¹	A.R. Jha, "Next-Generation Batteries and Fuel Cells for Commercial, Military, and Space Applications", CRC Press, 1 st edition, 2012.			
課程綱要		核心能力達成 指標	對應之學生核心能力	
單元主題	內容綱要			
鋰離子電池與燃料電池概論	介紹鋰離子電池與燃料電池發展現況	1,2,3,4,5,6,7	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握鋰離子電池與燃料電池近期的發展與其應用範疇。 2. 培養能夠閱讀與比較相關論文或技術報告之特點與優劣的分析能力。 3. 透過課堂中所提出相關技術之應用實例與問題討論，培養創新獨立思考與解決問題的能力並能掌握產業及科技趨勢。 	
鋰離子電池介紹	鋰離子電池種類、特點、工作原理與電化學性能分析	1,2,3,4,5,6,7	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解鋰離子電池種類、材料性質、基本原理與電化學等特性。 2. 培養能夠閱讀與比較相關論文或技術報告之特點與優劣的分析能力。 3. 透過課堂中所提出相關技術之應用實例與問題討論，培養創新獨立思考與解決問題的能力並能掌握產業及科技趨勢。 	

燃料電池介紹	燃料電池種類、特點、工作原理與電化學性能分析	1,2,3,4,5,6,7	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解燃料電池的種類、材料特性、基本原理與其電化學性能。 2. 培養能夠閱讀與比較相關論文或技術報告之特點與優劣的分析能力。 3. 透過課堂中所提出相關技術之應用實例與問題討論，培養創新獨立思考與解決問題的能力並能掌握產業及科技趨勢。
微型鋰離子電池技術介紹	奈微米科技應用於微型鋰離子電池之材料特性、結構設計製作、微系統整合與電池電性分析	1,2,3,4,5,6,7	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解薄/厚膜微型電池、微型電池整合與市售微型電池、3D 微型電池、雷射與 3D 列印製程技術以及陽極材料(矽等)。 2. 培養能夠閱讀與比較相關論文或技術報告之特點與優劣的分析能力。 3. 透過課堂中所提出相關技術之應用實例與問題討論，培養創新獨立思考與解決問題的能力並能掌握產業及科技趨勢。
微型燃料電池技術介紹	奈微米科技應用於微型燃料電池之材料特性、結構設計製作、微型系統整合與電池電性分析	1,2,3,4,5,6,7	<ol style="list-style-type: none"> 1. 著重於瞭解微型直接甲醇燃料電池(DMFCs)與質子交換膜燃料電池(PEMFCs)之電極結構設計、觸媒材料製備、高分子電解質膜特性分析以及微流體系統與熱傳管理。 2. 培養能夠閱讀與比較相關論文或技術報告之特點與優劣的分析能力。 3. 透過課堂中所提出相關技術之應用實例與問題討論，培養創新獨立思考與解決問題的能力並能掌握產業及科技趨勢。
低功率可攜式電池應用	可攜式/穿戴式消費性電子裝置電池應用	1,2,3,4,5,6,7	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解低功率電池原理、電池之微型化電子裝置應用。 2. 培養能夠閱讀與比較相關論文或技術報告之特點與優劣的分析能力。 3. 透過課堂中所提出相關技術之應用實例與問題討論，培養創新獨立思考與解決問題的能力並能掌握產業及科技趨勢。

電動車車用電池應用	電動車電池發展現況與性能指標：純電動車(EV)與油電混合動力車(HEV)等	1,2,3,4,5,6,7	1. 不同車用充電電池型態、整合智慧電網(Smart Grid)之設計概念。 2. 培養能夠閱讀與比較相關論文或技術報告之特點與優劣的分析能力。 3. 透過課堂中所提出相關技術之應用實例與問題討論，培養創新獨立思考與解決問題的能力並能掌握產業及科技趨勢。
-----------	---------------------------------------	---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

教學要點概述²：

參考教材：

(1) 胡啟章/編著，電化學原理與方法，二版，五南圖書出版公司，台北市，2011年。

(2) 黃可龍、王兆翔、劉素琴/編著，鋰離子電池原理與技術，初版，五南圖書出版公司，台北市，2010年。

教學方法：

本課程主要在講授以奈/微機電系統為基礎之微型鋰離子電池與燃料電池科技之整合與相關應用，教學以課堂理論講授為主，學生報告討論為輔。

評量方法：

(1) 平時成績: 30%

(2) 期中考試: 30%

(3) 期末書面及口頭報告: 40%

教學相關配合事項：

可透過網路大學學習平台取得課程輔助教材及授課相關資料。

註：1.教科書請註明書名、作者、出版社、出版年等資訊。

2.教學要點概述請填寫教材編選、教學方法、評量方法、教學資源、教學相關配合事項等。

3.學系所有開設之課程皆須填寫此表格或提供原有格式之課程綱要表。若能蒐集校際所開設課程，如共同必修科目、通識課程等之課程綱要表，亦可提供。

COURSE SYLLABUS

Course Title : 電池技術之微機電系統應用				
Credits / Hours	3 / 3	Course Number	2A-12	<input type="checkbox"/> Required <input checked="" type="checkbox"/> Elective
Brief Course Description & Curriculum Objective:				
<p>This course is to introduce the NEMS/MEMS technologies applied for the integration and applications of lithium-ion batteries and fuel cells, including micro-circuit chips, micro-fluidic devices and the design and its fabrication process applications for the primary and secondary (rechargeable) batteries used as the power sources of portable/wearable electronics and electric vehicles. The course helps students learn about the current developments of NEMS/MEMS technology and the next-generation lithium-ion batteries and fuel cells (Students core capacity index #1). The use of English textbook for the course is to enhance students' English reading and comprehension skills, and the technical reports or research papers regarding micro battery applications will be provided as the teaching supplements and reference materials for students' final reports (#2, 3). In addition, the curriculum taught in each topic will include the related developments for current NEMS/MEMS-based battery technologies and the actual discussion with students, which can train students the ability to think independently (#4-6) and to keep life-long learning (#7).</p>				
Course Topics				
Topic		Content		
Development of Li-ion secondary (rechargeable) batteries and fuel cells		The topic is to learn about the current status and development of lithium-ion battery and fuel cell applications.		
Review of Li-ion secondary batteries		The topic is to learn about different types of lithium-ion batteries, the material properties, basic principles and electrochemical performance characteristics.		
Review of fuel cells		The topic is to learn about different types of fuel cells, the material properties, basic principles and electrochemical performance characteristics.		
Micro lithium-ion battery technology		The topic is to learn thin/thick-film micro batteries, micro battery system integration and commercially available micro batteries, 3D micro batteries, laser- and 3D-printing process technologies and anode materials (silicon, etc.).		
Micro fuel cell technology		The topic is to learn micro direct methanol fuel cells (DMFCs), proton exchange membrane fuel cells (PEMFCs): the design of electrode structures, the preparation of the catalyst materials, the characterization of polymer electrolyte membranes, and micro fluidic systems and the heat transfer management.		

low-power, portable battery/fuel cell applications	The topic is to learn the electrochemical principles of low-power batteries and the applications for the micro-electronic devices.
Application of electric vehicles and hybrid electric vehicles	The topic is to learn various types of batteries for electric vehicles and the design concepts of the integrated smart grid.