

## 國立清華大學課程大綱【格式】

<1050112 版>

科號	NEMS 4000	組別		學分	2	人數限制	
上課時間	W7W8			教室			
科目中文名稱	奈微米科技驅動世界運轉						
科目英文名稱	Micro-Nano Technology Drives the World						
任課教師	王玉麟、李昇憲、方維倫、曾繁根、馮國華、傅建中、陳致真、許佳賢、賴梅鳳、劉承賢、林宗宏、森川響二郎、董國忠						
擋修科目				擋修分數			

請勾選	此科目對應之系所課程規畫所欲培養之核心能力 Core capability to be cultivated by this course	權重（百分比） Percentage
V	自我瞭解與溝通表達 Self-awareness, expressions & communication	10%
V	邏輯推理與批判思考能力 Logical reasoning & critical thinking	20%
V	科學思維與反思 Scientific thinking & reflection	50%
<input type="checkbox"/>	藝術與人文涵養 Aesthetic & humanistic literacy	<input type="text"/> %
<input type="checkbox"/>	資訊科技與媒體素養 Information technology & media literacy	<input type="text"/> %
V	多元觀點與社會實踐 Diverse views & social practices	20%

<p>一、課程說明</p>	<p>1.課程宗旨、目標：  在奈微米微小尺度下，先進的科技與工藝創造出最新的微小元件與系統，這些元件與系統廣泛使用在電子，通訊，醫療，消費，娛樂，軍事，生物，環境，食品，太空等方面，乃至影響經濟與文化領域，並且仍在快速的不斷演進當中，瞭解這些微小尺度下的元件與系統，以及其應用的方式，對於解決人類社會的重要問題能夠提供從科技的角度所產生的創新性想法。</p> <p>2.課程能帶給學生什麼知識、能力：  對微小元件與系統基本的認識，包含原理，概念，及其應用。藉由瞭解當代尖端科技，提供創造性思維，激發以科技解決人類問題的想像力。</p>
<p>二、指定用書</p>	<p>教師提供講義</p>
<p>三、參考書籍</p>	<p>教師提供講義</p>
<p>四、教學方式</p>	<p>專題講述</p>
<p>五、教學進度</p>	<p>Wk1: 小小世界真美妙-微機電系統簡介課程介紹：方維倫講座教授(9/13)  主旨：無論學生是否具有工程背景，或半導體相關技術，皆能透過本課程的安排，了解晶圓上小小世界的奧秘。  學生可習得內容：讓學生了解，何謂微系統，以及其可能的應用，並說明如何利用半導體的技術，實現微系統。  參考書目：課堂講義</p> <p>Wk2: 微觀流體的奇異世界-微奈米生醫晶片的奇幻旅程：曾繁根特聘教授 (9/20)  主旨：介紹微流體系統的微觀物理現象以及其奇妙的生醫應用  學生可習得的內容：(1) 微觀流體的物理現象：昆蟲飛行,細菌游泳, 以及荷葉表面的出淤泥不染 (2)生醫晶片的應用：微流體生醫晶片在快速血液檢測, 大量藥物篩檢, 以及動物實驗減量上的奇妙應用與貢獻  參考書目：1.課程講義 2.Patrick Tabeling, Introduction to Microfluidics Oxford University Press; Reprint edition (September 1, 2010)</p> <p>Wk3: 微型振動世界觀 – 奇妙的微機械放大器: 李昇憲教授 (9/27)  主旨：簡述微機械共振器的原理、特性、與其應用面。  學生可習得內容：(1)什麼是自然共振頻率、共振模態、共振器或機械放大器?(2)共振式傳感器基本結構與工作原理。(3) 共振式傳感器在時域與頻域的獨到之處與優勢。(4) 共振式傳感器如何改變未來通訊與感測市場。  參考書目：1. 課堂講義 2. Stephen D. Senturia, Microsystem Design, Kluwer</p>

Academic Publishers, 2000.

Wk4: 微小驅動的大應用: 馮國華教授 (10/4)

主旨: 簡述壓電和離子聚合金屬複合智能材料所製作的傳感器於微致動領域所扮演的重要應用。

學生可習得內容: (1) 壓電(鐵電)材料的工作原理。(2) 離子聚合金屬複合材料的工作原理。(3)如何以微製程製作壓電、離子聚合金屬複合材料的傳感器。(4)壓電、離子聚合金屬複合材料傳感器的現有和未來可能的重要應用。

參考書目: 1.課堂講義 2. Cain, Markys G., ed. Characterisation of ferroelectric bulk materials and thin films. Vol. 2. Dordrecht: Springer Netherlands, 2014.

3. Shahinpoor, Mohsen, ed. Ionic Polymer Metal Composites (IPMCs): Smart Multi-Functional Materials and Artificial Muscles, Volume 2. Royal Society of Chemistry, 2015.

Wk5: 微型半導體感測器重塑未來醫療: 王玉麟教授 (10/11)

主旨: 簡述半導體感測器的原理, 特質, 與應用。

學生可習得內容: (1)什麼是半導體(2)半導體感測器基本結構(3)半導體感測器的獨特之處(4)半導體感測器如何改變未來醫療行為

參考書目: 1.課堂講義 2.“Semiconductor Devices-Based Sensors for Gas, Chemical, and Biomedical Applications” by Fan Ren & Stephen J. Pearton, CRC Press, 2011 (ISBN : 978-1-4398-1387-4)

Wk6: 奇妙的磁性奈微米元件: 賴梅鳳教授 (10/18)

主旨: 簡述磁性奈微米元件的原理、特性、與相關應用

學生可習得內容: (1)磁學概述(2)磁在生活中的應用(3)磁性材料的種類與特性(4)自旋電子學時代的來臨:磁性奈微米元件介紹

參考書目: 1. 課堂講義 2."Magnetic Actuators and Sensors" by John R. Brauer, Wiley-IEEE Press, 2nd Edition, 2014 (ISBN: 978-1-118-50525-0)

Wk7: 生物的奈微米元件: 陳致真教授 (10/25)

主旨: 簡述生物體內製造的奈微米元件、特性、功能與研究工具。

學生可習得內容: (1)奈微米技術之生物及醫療上的應用、(2)研究生物系統所需要的不同考量

參考書目: 1.課堂講義

WK8: 期中考(11/1)

WK9: 歐洲的微系統技術與德國的工程教育思維: 傅建中教授(11/8)

主旨: 介紹德國微系統技術發展的緣由, 歷程, 並介紹德國的工程教育制度。

參考書目: 1. 課堂講義。2. Microsystem Technology, W. Menz, J. Mohr, O. Paul, Wiley-VC 3. LIGA and it Applications, Brand etc., Wiley-VCH

WK10: 小小奈米材料在感測應用的大大優勢: 林宗宏教授(11/22)

主旨: 本課程將會從科學及工程的角度來教授學生有關奈米材料的光學特性。內容將涵蓋功能性奈米材料的主要類別, 以及對當前生物分析技

術和奈米科技的實際回顧，特別是在感測和影像上的應用。  
學生可習得內容：學生透過此課程的學習，將會了解奈米材料特有的光學性質及目前發展中的應用，使學生具備充分的背景知識，應用在相關技術及產品的研發上。

參考書目：

1. "Optical Properties and Spectroscopy of Nanomaterials" by Jin Z. Zhang, World Scientific, 2009 (ISBN: 978-981-283-664-9)
2. "From Bioimaging to Biosensors: Noble Metal Nanoparticles in Biodetection", by Chau Lai-Kwan, Huan-Tsung Chang, 2012, 1<sup>st</sup> Ed. Jenny Stanford Publishin (ISBN 9789814267243)

WK11: 機電控制遇見生醫-精準醫學替身醫療器官晶片：劉承賢教授 (11/29)

主旨：提供同學認識微小化科技，應用在工程與生醫跨領域的結合應用，以精準醫學替身醫療器官晶片角度出發，介紹工程技術、器官晶片的舉例介紹、應用的市場、需求及價值。

參考書目：課堂講義。

WK12: 微流體-奈米尺度化學以及微流體裝置 (Nanofluidics - Nanoscale chemistry and Nanofluidic devices) Prof. Kyojiro Morikawa (英語授課, Offered in English)(12/6)

主旨：Brief introduction for nanofluidic device engineering and nanoscale liquid chemistry. Especially for nanofluidic device fabrication, fluid control method, liquid property, application to analytical methods.

學生可習得內容：(1)Research tools in nanofluidics, (2)General technology in nanofluidics, (3)Unique liquid properties in nanospaces

參考書目：課堂講義

WK13: 模仿動物體內環境之生物微晶片：許佳賢研究員(12/13)

主旨：介紹微流體晶片如何在生物體外創造出可模擬動物體內生理環境以及相關應用

學生可習得內容：1.體外生理模型, 2.微流體晶片在建立體外生理模型之應用 3.未來之趨勢

參考書目：課堂講義

WK14: 奈米讓光與電在一起：董國忠副研究員(12/20)

WK15: 實體元件觀摩與解說: 王玉麟教授 (12/27)

主旨：使同學可以直接觀察各種奈微米元件與其運作方始

學生可習得內容：藉由實際接觸與觀察各種奈微米元件，強化與課堂教學的理論連結，增進更深刻的理解與認識。

WK16: 期末考(1/3)

六、成績考核

期中考：50%，期末考：50%。以是非題或選擇題方式出題。

七、講義位址  
http://