

國立中正大學機械工程學系 115 學年度第一學期教學大綱表

課程名稱：(中文) 能源工程概論 (英文) Sustainable Energy Engineering					開課單位	機械系				
					課程代碼	4224501 4214702				
授課教師	郭春寶	學分數	3-0-0	選修	開課年級	三四年級				
全英文授課 EMI	☐ 是 ☒ 否									
課程類別 course type	☐ 人文關懷課程 ☐ 競賽專題課程 ☐ 問題導向課程 ☒ 專題導向課程 ☐ 總整課程 ☐ 實作課程 ☐ 實習 ☐ 其他									
先修科目或先備能力：										
課程概述：1. 定義能量 (energy)、能量形式 (typical energy)、能量轉換 (convert the energy)、能源應用 (Application of energy)到能源工程 (energy Engineering)。以熱力學第一定律與第二定律為基礎，探討能源系統，從分析各狀態 (state)、過程 (process)建立分系統功效到整合應用系統之分析能力。 2. 建立整合能源與能量轉換能力，藉由實例探討與建立系統整合能力，由熱力學與熱動力學 (Thermal kinetics)分析能力建立能源應用專項問題之發掘與分析能力到具有設計之基礎能力。 3. 藉由熱處理有機物及熱處理之熱裂解反應，產出可當能源之綠能，提升處理技術，建立由有機物產出綠電之基本處理單元及整合能力。達到能源環保技術之分析與應用能力。 目標：建立能量轉換與系統分析能力，達到整合系統工程中各次系統應用之能力，由熱力學原理應用到熱循環各過程間之介面單元熱效率，由理想熱循環之能量轉換效能 (The convert effectiveness of energy)及熱效率 (Thermal efficiency)等，應用到能源轉換機構，去發掘實際熱循環中，分析其誤差原因，具備提出專項與專業問題之能力，達成改善能源應用工程效能之能力。										
教科書	1. Sustainable Energy, Richard A. Dunlap; 2. 能源概論，陳維新著 「請尊重智慧財產權，不得非法影印教師指定之教科書籍」									
教學要點概述										
教材編選 teaching materials	☒ 自製簡報(ppt) ☒ 課程講義 ☐ 自編教科書 ☐ 教學程式 ☐ 自製教學影片 ☐ 其他									
教學方法 teaching methods	☒ 講述 ☐ 小組討論 ☐ 學生口頭報告 ☒ 問題導向學習 ☐ 個案研究 ☐ 其他									
評量工具 Evaluation tools	☒ 期中考 ☒ 期末考 ☐ 隨堂測驗 ☐ 隨堂作業 ☒ 課後作業 ☐ 期中報告 ☐ 期末報告 ☐ 專題報告 ☐ 評量尺規 ☐ 其他									

教學資源 teaching resources	☒ 課程網站 ☒ 教材電子檔供下載 ☐ 實習網站					
教師相關訊息 instructor's information						
課程大綱		分配時數				可達成核心能力
單元主題	內容綱要	講授	示範	習作	其它	
能源與應用 工程介紹	1. 定義能量、能量型式、能量轉換。 2. 應用例子介紹、引擎、蒸汽發電、汽電共生、氢能、太陽能等。	3				<u>B2、B3</u>
熱力學第一 定律及應用	1. 定義能量不減定律及能源工程系統。 2. 系統可用能量及系統可用功之實例與驗證。 3. 內燃機引擎之能量轉換。 4. 渦輪機功作原理與應用。	6				<u>B1、B2、B5</u>
熱力學第二 定律及應用	1. 定義熵 (entropy) 從微觀及宏觀理解在封閉系統與開放系統中，熵增率：即 entropy production rate 大於等於零。 2. 第二定律應用到能源轉換系統。 3. 以火力電廠探討能源轉換工程與系統效率。 4. 可用功與能源應用作功系統	6				<u>B1、B2、B5、B6</u>
石油與化石 燃料之燃燒 反應與熱裂 解爐概述	1. 汽油、柴油油品性質簡介。 2. 煤的特性與分類。 3. 褐煤熱裂解處理及提升煤熱值 25% 之處理技術。 4. 燃燒反應至碳排 (CO ₂) 之化學反應。 5. 煤的燃燒生成氣體分析。	6				<u>B5、B6、B8</u>
太陽能與地 熱能發電系 統	1. 太陽能介紹及太陽輻射能與波長或頻率之關係。 2. 太陽能電池功作原理，介紹矽晶元半導體與充放電系統之工作流程概論。 3. 地熱能發電功作熱循環原理與發電系統概論。	3				<u>B3、B7、B8</u>

水力發電與 CO ₂ 超臨界發 電系統	1. 水力發電系統作功工作循環概論。 2. 超臨界發電系統與共軸壓縮發電渦輪功作系統概論。 3. CO₂、空氣功作流體，不共軸發電系統概論。	6				<u>B1、B7、B8</u>
生質物與生 質能發電工 程系統概論	1. 生質物光合作用化學反應簡述。 2. 生質物熱裂解產出生質油之工程流程圖及裂解爐設計概述。 3. 由生質物產出生質煤之工程流程圖與裂解爐溫控概述。 4. 生質油、生質煤產出綠電系統概論。	6				<u>B1、B2、B4、 B6、B10</u>
民生垃圾煤 化產出發電 能源工程概 論	1. 民生垃圾熱裂解處理機制與工作流程概述。 2. 生活垃圾中塑膠與生質物混合物熱裂解產出可用能源概述。 3. 製程規劃產出蒸汽渦輪用燃料，含氣態瓦斯、液態油與固態煤在渦輪之燃燒反應到產出汽供應渦輪機發電之作功系統概述。 4. 發電系統效能概述。	6				<u>B1、B3、B4、 B6、B9、B10</u>
輪胎、橡膠 等產出生質 柴油及供應 柴油引擎功 作流程概論	1. 輪胎熱裂解反應機制與裂解爐工程操作流程概述。 2. 裂解爐產出之生質柴油在柴油引擎熱循環作功過程概述。 3. 廢輪胎產出活性碳工程概述。	6				<u>B1、B2、B3、 B7、B10</u>
氫能與燃料 電池工程概 述	1. 電解水產出氫氣與氧氣機制簡述。 2. 燃料電池工作原理與能源轉換概述。 3. 磷酸燃料電池、鹼性燃料電池及熔融碳酸鹽燃料電池工作原理與能源由氫能產出電能概述。 4. 廢熱能源發電系統設計概論。	6				<u>B2、B5、B6、 B7、B10</u>

可達成核心能力		核心能力達成指標
B1	具備基本工程數學、固體力學、熱流體力學、自動控制、材料科學及光機電整合工程實務分析的能力	具備熱力學第一第二定律及整合發電工程達成實例分析及能量轉換效率之能力
B2	吸收與整合跨領域知識的能力	太陽能充電、放電原理及應用達成分析效能的能力
B3	執行固力實驗、熱流實驗、機械專題實作、光電工程實驗和分析數據的能力	執行整合能源工程發電系統，各工作單元件效能到系統功作與分析之能力
B4	撰寫程式語言與電腦輔助設計的能力	渦輪熱交換效能，利用已有 PLC 及控制程式，達到應用 PLC 分析與設計效能之判別
B5	機械與光機電系統、元件設計及製程規劃的能力	生活垃圾煤化、生質物產出生質煤、熱裂爐操作條件，對產出物性質判斷最佳作與規劃
B6	發掘、分析及解決專業問題的能力	發電系統降低 PM 之燃燒條件，發掘碳粒形成條件，解決提升燃燒效率方法。
B7	具備實作與創新的能力	提出提升裂解生成物品質之創新操作條件
B8	從事科技寫作和報告展演的能力	說明發電系統、能源工程及應用工程的實例說明，提升整合系統分項說明之能力
B9	團隊合作、有效溝通及計畫管理的能力	整合各元件製作與操作條件，達成整合成工程系統功效之計畫管理能力
B10	學習通識、體現科技倫理與社會責任的能力	由廢棄物產出資源物及綠能，達成綠能功效之判斷能力

教學要點概述：

上課時間	上課地點	評量方式	Office hour	教學品質評量方式
三 3-5	工 B 213	期中考 30% 期末考 30% 作業 40%	每週三	教學意見調查核心能力重要性及達成度分析問卷
週次	教 學 與 作 業 進 度			備 註
1	能量型式與能量轉接、太陽能與氫能介紹			
2	壓縮機、渦輪機之熱力系統及作功原理說明、能源應用實例說明			
3	對火力發電系統之設計分析說明、蒸汽渦爐熱交換效率及水蒸汽相變化			
4	第二定律在引擎及可用功原理、證明及物理意義說明			
5	火力電廠之功作原理、系統重要組件渦輪機作功與渦爐燃燒計算、渦輪煤、生質煤、瓦斯之燃燒生成氣體計算結果應用			
6	由油化石提煉油品與瓦斯氣體說明、褐煤熱裂解處理技術說明			
7	C+H ₂ O 產出 CO 與由 CO ₂ 分解產出 CO 排放機制說明、水煤氣產生機制與應用說明			

8	太陽能與熱輻射能講解與應用實例說明	
9	期中考	
10	風力的形成與風動力發電機制及風力發電工程機制說明、地熱及地熱發電工程說明	
11	海水與海浪波之動能及位能應用工程、海浪與風力氣流至發電效能說明	
12	光觸媒與光能反應說明、熱裂解反應及熱裂爐反應說明	
13	由生質物產出生質煤、生質油、生質活性碳說明、生質煤發電系統圖及熱循環功作圖說明	
14	由民生垃圾配合熱裂解處理至發電系統說明、由垃圾塑膠混合物產出油品及瓦斯能源說明	
15	發電系統之熱循環功能與發電工程說明、發電系統熱循環功作原理說明	
16	輪胎與橡膠熱裂爐產出生質柴油機制說明、生質柴油在柴油引擎功作性能說明	
17	輪胎產出活性碳之裂解反應機制說明	
18	電解水產出氫氣與氧氣之反應機制說明 期末考	
其他:		