

國立中正大學機械工程學系 114 學年度第二學期教學大綱表

課程名稱：(中文) 光電半導體元件物理 (英文) Optoelectronics semiconductor devices physics					開課單位	機械系
					課程代碼	4212353(必) 4222951(選)
授課教師	賴臆升	學分數	3	必修	開課年級	大二(全英授課)
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：工程光學						
課程概述： This course will introduce the principles and types of semiconductor materials in optoelectronic. During this course, the mechanisms of LEDs, lasers, and photodetectors will be well described. Due to the promotion of global computer and network construction and the popularity of multimedia, the optoelectronic industry has attracted much attention. Among them, LED optoelectronics, optoelectronic displays, solar cells, lasers, light input and output, and light storage devices are the main products of Taiwan's optoelectronics industry. This course organizes related application technologies and necessary knowledges for students. Besides, students will also have an oral presentation at the end of the semester. 目標： Students will learn the knowledge of optoelectronic and the development of optoelectronic semiconductor industry and related materials, which including the working mechanisms of LEDs, lasers, transistors and related optoelectronic devices.						
教科書	Optoelectronics, by S.O.Kasap PEARSON					
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	中正機械>光機電組 https://deptime.ccu.edu.tw/p/403-1102-4420.php?Lang=zh-tw					

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	
Semiconductor Science	1. Review of Semiconductor Concepts and Energy Bands 2. Energy band diagrams, density of states, Fermi-Dirac function and metals 3. Energy band diagrams of semiconductors 4. Semiconductor statistics 5. Extrinsic semiconductors	6		2	1	B1, B2, B3, B4, B6
Types of semiconductors	1. n-Type and p-Type semiconductors 2. Direct and indirect bandgap semiconductors: E-k diagrams 3. pn junction principle 4. Recombination lifetime 5. pn junction band diagram 6. Heterojunctions	4		1	1	B1, B2, B3, B4, B6
Light emitting diodes	1. Light emitting diodes: Principles 2. Homostructure LEDs 3. Heterostructure high intensity LEDs 4. Output spectrum 5. Quantum well high intensity LEDs 6. LED materials and structures 7. LED efficiencies and luminous flux 8. Basic LED characteristics 9. LEDs for optical fiber communications 10. Phosphors and white LEDs	8		2	2	B1, B2, B3, B4, B6
Stimulated emission devices	1. Stimulated emission, Photon amplification, and Lasers 2. Stimulated emission rate and emission cross-section 3. Erbium-doped fiber amplifiers	4		1	1	B1, B2, B3, B4, B6
Optical amplifiers and Lasers	1. Gas Lasers: The He-Ne Laser 2. The output spectrum of a gas Laser 3. Principle of Laser diode 4. Heterostructure Laser diode	4		1	1	B1, B2, B3, B4, B6
Photodetectors and image sensors	1. Principle of the pn junction photodiode 2. Absorption coefficient and photodetector materials 3. Quantum efficiency and responsivity 4. Heterojunction photodiodes 5. Schottky junction photodetector 6. Phototransistors	4		1	1	B1, B2, B3, B4, B6

Presentation	Paper review presentation	1		1	1	B3, B5, B6, B7, B8, B9, B10
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	具材料科學及光機電整合工程實務分析之專業知識				
B2	吸收與整合跨領域知識的能力	策劃及執行半導體與光學材料及其相關領域專題研究之能力				
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	執行光電工程實驗和分析數據的能力能力				
B4	撰寫程式語言與電腦輔助設計的能力	撰寫程式語言與電腦輔助設計的能力				
B5	機械與光機電系統、元件設計及製程規劃的能力	機械與光機電系統、元件設計及製程規劃的能力				
B6	發掘、分析及解決專業問題的能力	發掘、分析及解決專業問題的能力				
B7	具備實作與創新的能力	以分組練習進行學習自我學習成長之能力				
B8	從事科技寫作和報告展演的能力	經由課堂報告之過程學習並理解工程倫理與社會責任的認知				
B9	團隊合作、有效溝通及計畫管理的能力	策劃及執行其相關領域專題研究之能力				
B10	學習通識、體現科技倫理與社會責任的能力	學習通識、體現科技倫理與社會責任的能力				

教學要點概述：(光電半導體元件物理)			
上課時間	五 4-6	上課地點	機械 117
評量方式	作業 30% 期中考 35% 期末考 35% 「教師得視授課實際狀況，對課程評分標準有保留、修改、變更細節之權利。」	Office hour	每週三 13:00~14:00 Tel: (05)2720411- E-mail: @ccu.edu.tw
週次	教 學 與 作 業 進 度		備 註
1	Semiconductor Science		
2	Semiconductor Science		
3	Semiconductor Science		HW 1 due
4	Types of semiconductors		
5	Types of semiconductors		
6	Types of semiconductors		
7	Light emitting diodes		HW 2 due
8	Light emitting diodes		

9	Midterm Exam	
10	Light emitting diodes	
11	Stimulated emission devices	HW 3 due,
12	Stimulated emission devices	
13	Optical amplifiers and Lasers	
14	Optical amplifiers and Lasers	
15	Presentation	HW 4 due
16	Photodetectors and image sensors	
17	Photodetectors and image sensors	
18	Final Exam	

其他：教師可視學生理解程度調整上課內容