

參、課程規劃

課程旨在培養學生具有一般能力及專業能力，本科課程設計充分涵蓋認知、情意及技能領域，課程內容除了知識傳遞外，也包含了工業安全與衛生、電工法規、工作態度、職業道德及專業技能等。科內教師認到時代變遷與學生多元入學後的程度差異問題，並配合教育部政策，逐年調整及修訂課綱內容，以學生的學習成果為中心，並於 107 課綱加入「多元選修」課程，108 課綱再加入跨群「多元選修」課程及彈性學習微課程。

一、106 課綱每週教學時數

本課綱適用 106 學年度入學之學生，規劃內容以 99 課綱為基礎，以「新興科技」課程融入 106 學年度入學之新生課程，以下依序為部定及校定課程規劃。

(表一) 106 課綱部定課程每週教學時數

課程類別		科			目	建 議		授 課		節 數		備 註
名 稱		名 稱		學分	第一學年		第二學年		第三學年			
部 												

(表二) 106 課綱校定課程每週教學時數

課程類別				科目		授課節數						備註	
						第一學年		第二學年		第三學年			
名稱	學分			名稱	學分	一	二	一	二	一	二		
校訂科目	必修科目	一般科目 10 學分 5.2 %	數學IIIIV	8			4	4			數學 C		
			基礎物理II	2				2			基礎物理 C		
			小計	10	0	0	4	6	0	0			
		專業科目 6 學分 3.1 %	數位邏輯 I	2	2								
			數位邏輯 II	2		2							
			可程式邏輯 I	1			1						
			可程式邏輯 II	1				1					
			小計	6	2	2	1	1	0	0			
		實習科目 16 學分 8.3 %	專題製作 III	4					2	2			
			電工實習 III	6	3	3					107 部定技能實習科目		
			數位邏輯實習	3			3				107 部定技能實習科目		
			可程式邏輯實習	3				3					
			小計	16	3	3	3	3	2	2			
		必修學分數合計				32	5	5	8	10	2	2	
		選修科目	一般科目 29 學分 15.1 %	中國文化基本教材III	2			1	1			(二選一)	
				古典文學賞析III									
				國學概要III	2					1	1	(二選一)	
				文法與修辭III									
				現代文學欣賞III	2					1	1	(二選一)	
	作文指導III												
	英文會話I-VI			6	1	1	1	1	1	1	(二選一)		
	應用英文I-VI												
	英文文法III			2	1	1				(二選一)			
	文法與句型III												
	英文閱讀指導I-IV			4			1	1	1	1	(二選一)		
	英文作文I-IV												
	應用數學III			6					3	3	(二選一)		
	進階數學III												
	生活科技			2		2					(三選一)		
	計算機應用												
	計算機進階實務												
	全民國防教育III-V			3			1		1	1			
	應選修學分數小計				29	2	4	4	3	8	8		
	專業科目 6 學分 3.1 %		電子電路	3					3				
			電子學進階	3						3	(二選一)		
			控制專業進階										
			應選修學分數小計				6	0	0	0	0	3	3
	實習科目 24 學分 12.5 %		自動控制實習I	3					3				
			電工機械實習I	3					3		(二選一)		
			工業電子實習										
			電子電路實習	3				3					
			單晶片控制實習	3				3		(二選一)			
			程式語言實習										
			自動控制實習II	3					3				
		電工機械實習II	3					3	(二選一)				
		電腦繪圖實習											
		感測器實習	3					3					
		機電整合實習	3					3	(二選一)				
		智慧居家控制實習											

(表四) 107 課綱校定課程每週教學時數

課程類別				科目		授課節數						備註	
						第一學年		第二學年		第三學年			
名稱		學分		名稱	學分	一	二	一	二	一	二		
校訂科目	必修科目	一般科目	10 學分 5.26%	數學 IIIIV	8			4	4			數學 C	
				基礎物理 II	2				2			基礎物理 C	
				小計	10	0	0	4	6	0	0		
		專業科目	6 學分 3.16%	數位邏輯 I	2	2							
				數位邏輯 II	2		2						
				可程式邏輯 I	1			1					
				可程式邏輯 II	1				1				
				小計	6	2	2	1	1	0	0		
		實習科目	16 學分 8.42%	專題製作 III	4					2	2		
				電工實習 III	6	3	3					108 技能領域科目	
				數位邏輯實習	3			3					
				可程式邏輯實習	3				3			對應 108 技能領域科目 可程式控制實習	
				小計	16	3	3	3	3	2	2		
		必修學分數合計				32	5	5	8	10	2	2	
		選修科目	一般科目	26 學分 13.68%	現代文學欣賞 III	2			1	1			
					國學概要 III	2					1	1	(二選一)
	文法與修辭 III												
	古典文學賞析 III				2					1	1	(二選一)	
	作文指導 III												
	英文會話 I-VI				6	1	1	1	1	1	1		
	英文文法 III				2					1	1		
	文法與句型 III				2	1	1						
	英文閱讀指導 III				2		1	1			(二選一)		
	應用英文 III												
	應用數學 III				6					3	3		
	生活科技				2		2					(三選一)	
	計算機應用												
	計算機進階實務												
	應選修學分數小計				26	2	4	3	3	7	7		
	專業科目		6 學分 3.16%	電子電路	3					3			
				電子學進階	3						3	(二選一)	
				控制專業進階									
				應選修學分數小計				6	0	0	0	0	3
	實習科目		24 學分 12.63%	自動控制實習I	3						3		
				電工機械實習 I	3						3	108 技能領域科目 (二選一)	
				工業電子實習									
				電子電路實習	3						3		
				單晶片控制實習	3						3	(二選一)	
				程式語言實習									
				自動控制實習II	3							3	
				電工機械實習II	3							3	(二選一)
				電腦繪圖實習									
				感測器實習	3							3	(二選一) 與電子科跨科選修科目
				電腦網路實習(電子)									
				機電整合實習	3							3	108 技能領域科目 (二選一)
				智慧居家監控實習									
	應選修學分數小計				24	0	0	0	0	12	12		
	選修學分數合計				56	2	4	3	3	22	22		

		校訂科目學分數總計		88	7	9	11	13	24	24	
可修習學分數總計				190	32	32	32	32	31	31	
彈性教學時間				0-8	0	0	0	0	1	1	
必修科目	活動科目	18	班會	6	1	1	1	1	1	1	
			綜合活動	12	2	2	2	2	2	2	
每週教學總節數				210	35	35	35	35	35	35	

三、108 課綱每週教學時數

(表五) 108 課綱部定課程每週教學時數

課程		領域/科目		建議授課年段與學分配置						備註		
類別	第一學年			第二學年		第三學年						
名 稱		名 稱		學分		一	二	一	二	一	二	
部定必修科目	一般科目	語文	國語文	16	3	3	3	3	2	2		
			英語文	12	2	2	2	2	2	2		
		數學	數學	8	4	4						
			社會	歷史	2					1	1	
		地理		2	1	1						
		公民與社會		2					1	1		
		自然科學	物理	4	2	2						
			化學	2			1	1				
			生物	0								
		藝術領域	音樂	2	1	1						
			藝術生活	0								
			美術	2	1	1						
		生活科技	生命教育	0								
			生涯規劃	0								
			家政	0								
			法律與生活	0								
			環境科學概論	2					1	1		
			資訊科技	2	2							
			生活科技	0								
		健康與體育	健康與護理	2	1	1						
			體育	12	2	2	2	2	2	2	2	
		全民國防教育		2	1	1						
		小 計		72	20	18	8	8	9	9		
	專業科目	基本電學		6	3	3						
		電子學		6			3	3				
		電工機械		6			3	3				
	實習科目	基本電學實習		3	3							
		電子學實習		6			3	3				
		技能領域	電工實習	3	3							
			可程式控制實習	3					3			
			機電整合實習	3					3			
			智慧居家監控實習	3			3					
			電工機械實習	3					3			
			電力電子應用實習	3					3			
		小 計		45	9	3	12	9	12	0		
	部定必修科目合計		117	29	21	20	17	21	9			

(表六) 108 課綱校定課程每週教學時數

課程類別		領域/科目			建議授課年段與學分配置						備註
名稱					第一學年		第二學年		第三學年		
名稱		名稱	學分	一	二	一	二	一	二		
校訂科目	校訂必修	一般科目	數學	8			4	4			
			生物	2			1	1			
		小計	10	0	0	5	5	0	0		
		專業科目	數位邏輯設計	4	2	2					
			可程式邏輯	2			1	1			
			小計	6	2	2	1	1	0	0	
		實習科目	專題實作	3				3			
			工業配線實習	3		3					
			數位邏輯設計實習	3			3				
			可程式邏輯實習	3				3			
			自動控制實習	6					3	3	
			小計	18	0	3	3	6	3	3	
	小計		34	2	5	9	12	3	3		
	校訂選修	一般科目	現代文學欣賞	2			1	1			
			古典文學賞析	2					1	1	
			作文指導								
			英文會話	6	1	1	1	1	1	1	
			英文文法	2					1	1	
			英文閱讀指導	2			1	1			
			應用英文								
			應用數學	6					3	3	
			計算機應用	2		2					
			生活科技								
			計算機進階實務								
			小計	22	1	3	3	3	6	6	
		專業科目	電子電路	2					2		
			電子學進階	2						2	
			控制專業進階								
			小計	4	0	0	0	0	2	2	
		實習科目	基礎電子實習	3		3					
			工業電子實習								
			電子電路實習	3						3	
			單晶片控制實習								
			智慧機器人實習	3						3	
			微處理機實習								
			程式設計實習								
			電腦繪圖實習	3						3	
			感測器實習								
			基本設計實務(建築科)	3						3	
			物聯網實習								
			小計	15	0	3	0	0	0	12	
應選修學分數小計			41	1	6	3	3	8	20		
校訂必修及選修學分上限合計			75	3	11	12	15	11	23		
學分上限總計			192	32	32	32	32	32	32		
每週團體活動時間(節數)			12	2	2	2	2	2	2		
每週彈性學習時間(節數)			6	1	1	1	1	1	1		
每週總上課節數			210	35	35	35	35	35	35		

控制科 108 課綱所規劃之學習課程地圖如下所示，課程設計考量學生學習之縱向銜接與橫向整合為原則。其規劃邏輯首先根據產業需求職場進路，提出科教育目標，再發展出多項科專業能力，進而規劃出對應之專業科目與實習科目進程（以顏色對應）。



國際接軌

產學合作

創造發明

專業精進

誠實正直

學校願景

學生圖像

品格

技術

創新

互助

博觀

一上

一下

二上

二下

三上

三下

		一上	一下	二上	二下	三上	三下
部定必修	一般科目	國語文(3) 英語文(2)、地理(1) 數學(4)、物理(2) 音樂(1)、美術(1) 資訊科技(2) 健康與護理(1) 體育(2)、自助(1)	國語文(3) 英語文(2)、地理(1) 數學(4)、物理(2) 資訊(1)、美術(1) 健康與護理(1) 體育(2)、自助(1)	國語文(3) 英語文(2) 化學(1) 體育(2)	國語文(3) 英語文(2) 化學(1) 體育(2)	國語文(2) 英語文(2) 公民與社會(1) 歷史(1) 環境科學概論(1) 體育(2)	國語文(2) 英語文(2) 公民與社會(1) 歷史(1) 環境科學概論(1) 體育(2)
	專業科目	基本電學(3)	基本電學(3)	電子學(3)	電子學(3)	電子學(3)	電子學(3)
	實習科目	基本電學實習(3)		電子學實習(3)	電子學實習(3)	電子學實習(3)	電力電子實習(3)
	技能領域	電工實習(3)		智慧居家監控實習(3)		機電整合實習(3)	可程式控制實習(3)

校訂必修

校訂選修

		一上	一下	二上	二下	三上	三下
校訂必修	一般科目			數學(4) 生物(1)	數學(4) 生物(1)		
	專業科目	數位邏輯設計(2)	數位邏輯設計(2)	可程式邏輯(1)	可程式邏輯(1)		
	實習科目		工業產線實習(3)	數位邏輯設計實習(3)	可程式邏輯實習(3)	專題實作(3)	自動控制實習(3)

		一上	一下	二上	二下	三上	三下
校訂選修	一般科目	英文會話(1)	英文會話(1)	現代文學欣賞(1) 英文會話(1)	現代文學欣賞(1) 英文會話(1)	古典文學欣賞(1) 英文會話(1)	古典文學欣賞(1) 英文會話(1)
	專業科目			英文閱讀指導(1) 應用英文(1)	英文閱讀指導(1) 應用英文(1)	英文會話(1) 英文文法(1) 應用數學(3)	英文會話(1) 英文文法(1) 應用數學(3)
	實習科目		基礎電子實習(3) 工業電子實習(3)			電子電路實習(3) 單晶片控制實習(3)	電腦繪圖實習(3) 感測器實習(3)

		一上	一下	二上	二下	三上	三下
彈性學習時間，團體活動規劃	一般科目						
	專業科目						
	實習科目						

		一上	一下	二上	二下	三上	三下
彈性學習時間，團體活動規劃	一般科目						
	專業科目						
	實習科目						

		一上	一下	二上	二下	三上	三下
彈性學習時間，團體活動規劃	一般科目						
	專業科目						
	實習科目						

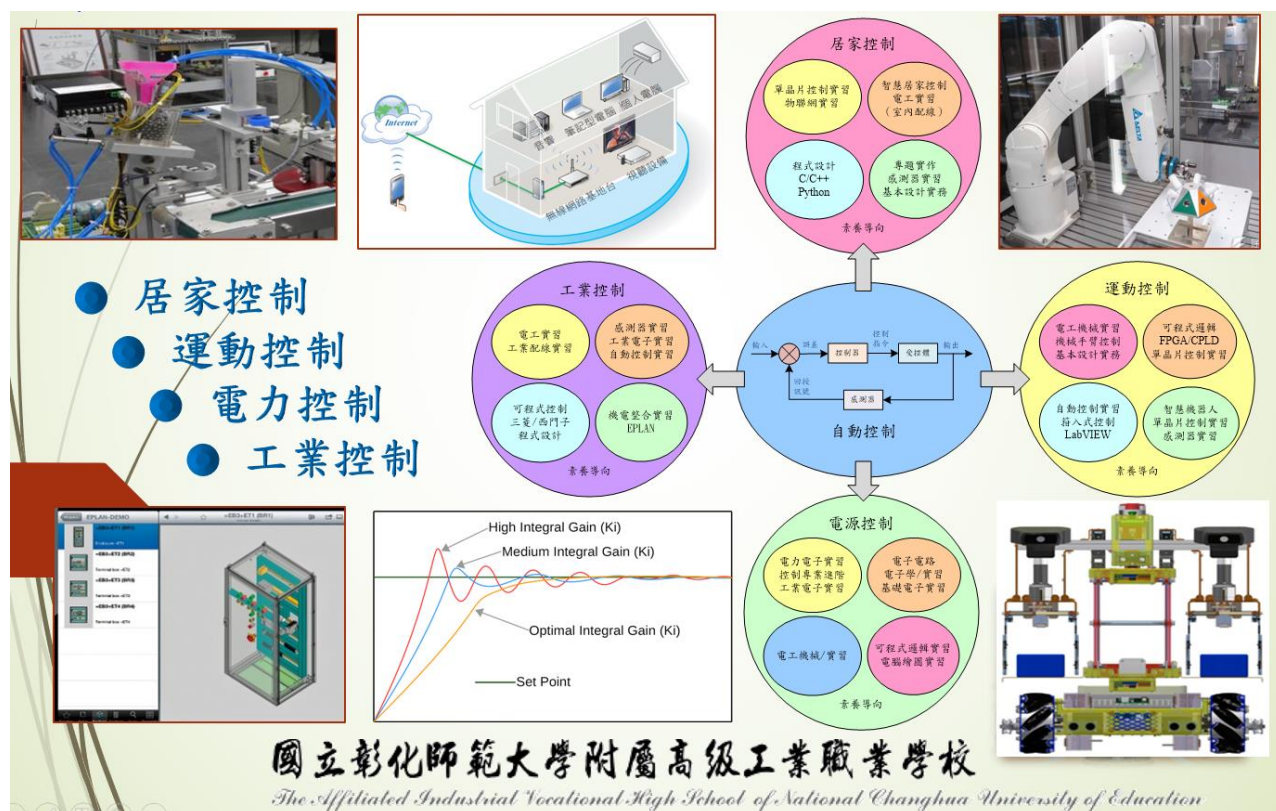
		一上	一下	二上	二下	三上	三下
彈性學習時間，團體活動規劃	一般科目						
	專業科目						
	實習科目						

		一上	一下	二上	二下
--	--	----	----	----	----

除了基本電學、電子學、電工機械、數位邏輯設計及程式設計等基本專業科目之外，根據四大面向所延伸規劃的學程如下：

- (一) 居家控制：包含電工實習（室內配線部份）、程式設計實習、智慧居家監控實習、物聯網實習、專題實作、感測器實習及基本設計實務等課程。
- (二) 運動控制：包含可程式邏輯實習、單晶片控制實習、感測器實習、智慧機器人實習、電工機械實習、自動控制實習及基本設計實務等課程。
- (三) 電源控制：包含基礎電子實習、電子學實習、電子電路、可程式邏輯實習、電腦繪圖實習、電力電子實習、工業電子實習、電工機械及控制專業進階等課程。
- (四) 工業控制：包含電工實習、工業配線實習、感測器實習、工業電子實習、自動控制實習、機電整合實習、可程式控制實習等課程。

「居家控制」代表的部定科目為「智慧居家監控實習」及「電工實習」；「工業控制」代表的科目為「可程式控制實習」及「機電整合實習」；「電源控制」代表的科目為「電力電子實習」；運動控制代表的科目為「智慧機器人實習」及「可程式邏輯實習」，為校訂課程。其中「智慧機器人實習」為廣義「機電整合」的一部份，但因其採用高階「箱入式控制器」(myRIO)，可實現影像辨識、自動控制、圖形程式語言 (LabVIEW) 及人工智慧等新興科技。此外，「可程式邏輯實習」透過 FPGA/CPLD 進行低階的機器人控制，因此將「運動控制」系列課程訂為本科於 108 課綱施行後之特色重點。



(圖二)控制科專業學程特色

六、特色課程介紹

本科專業課程依照學生性向、興趣及配合產業需求，分為：基礎課程、專業課程及應用課程三部份，循序漸進，以奠定學習基礎。一年級著重一般科目及基礎專業科目，使學生具備基本電學(含實習)、基礎(工業)電子實習及數位邏輯設計及電工實習等基礎知識與技能。二年級著重專業延伸，如：電子學(含實習)、電工機械、可程式邏輯及智慧居家監控專題實作。三年級則以與符合升學及產業需求相關之專業實習課程為主，例如：控制專業進階、電子電路、可程式控制實習、機電整合實習、電力電子實習、電工機械實習、自動控制實習及智慧機器人實習等。

本科依據學生素質、學習意向、科技發展和產界需求，開設具有特色且兼顧升學與就業需求之課程。相信透過實務導向與專題導向的課程設計，有效活化學生的學習。因此在專業課程方面，以使學生能實際進行「專題實作」為最終目的。「專題實作」為本校校訂必修課程，且本科之各項專業課程也逐漸朝專題導向設計，以符合未來素養式教育的發展趨勢，相信這也是未來帶動國家產業發展最重要的一環。專題導向的素養式課程設計整合了「創意」、「設計」、「實務」與「生活」四大面向，以下為本科所研發之特色課程介紹。

(一) 數位邏輯設計(校必專業)：本課程雖然不在科技大學電機類群的升學考科當中，但卻是對電機電子學術及產業界非常重要的專業基礎。不同於其他專業科目必須以基本電學為基礎，本課程訂於一年級實施，並以實務及專題為導向。課程內容以小型(SSI)及中型(MSI)積體電路的應用為主。前者使學生在課程學習後，由教師設計問題，學生分析問題，最終學生能獨立以IC及免焊板完成初階的組合邏輯設計；後者由教師設計與元件相關之應用電路，教學範圍大約由解碼器起至計數器為止。

1. 數位電路材料取得容易，價格低，學生使用電池或行動電源可在家中在獨立完成實作，容易達成學習遷移。
2. 在教學方面，其功能多樣多變，容易啟發學生的學習興趣。
3. 學生在實作中可磨練出學生耐性，且獲得成就感，滿足學生做的樂趣。
4. 在家長方面容易瞭解學生的學習狀況(成效)。
5. 學生的作品拍照及相關知識可豐富學生之學習歷程檔案，對於往後升學推薦甄選及進行專業知識管理有實際的幫助。
6. 本課程由科內教師完成自編教材及持續其內容之維護更新。

(二) 數位邏輯設計實習(校必實習)：現行的課程是以邏輯元件的「基礎電路實驗」為主，模組化應用較少。為有效銜接一年級課程，將原本的免焊板實驗改為軟體設計，以介紹Quartus II數位系統開發軟體為基礎，透過「繪圖」→「模擬」→「驗證」等方式進行邏輯設計。教授的範例電路可應用於專題實作中，學生可將設計的電路模組化、單元化，並加入學習歷程檔案當中，為將來系統化的專題實作奠下基礎。原本一年級的電路實作可持續以「家庭作業」的方式進行，只是改以「萬孔板」進行電路裝配與焊接為主，學生在過程中能比較軟體設計及與傳統分散式元件實作的差異。本課程由科內老師完成自編補充教材及持續其內容之維護更新。

- (二) 可程式邏輯 (校必專業)：課程於二年級上下學期 1 學分實施，以介紹 VHDL 硬體描述語言的概念、語法及應用為主，VHDL 具備功能強，彈性大兩特點，是技術型高中晶片設計技能領域的主流，學生必須在已具備數位邏輯設計的基本觀念後，再學習「行為描述」的硬體描述語言。
- (三) 可程式邏輯實習 (校必實習)：課程於二下 3 學分實施，利用軟體設計可有效整合多個電路模組，由 Gate level 提升到 System level，導入數位 IC 設計基礎，達到系統化晶片設計，並順利銜接未來大學之進階課程。過程中學生能嘗試開發、累積、分享及修改所研發的「IP」(矽智財)，且針對主題將研發的 IP 編寫成小論文或各項科學競賽 (例如：科展或旺宏晶片設計獎)，不僅付出費用相對較低，其所獲得的技術與學術價值都具有啟發意義！本課程由科內教師完成自編教材及持續內容之維護更新，包含如下內容：
1. 晶片設計概論：「系統化單晶片」(SOC) 與各種「矽專利」(SIP) 簡介，以及介紹 VHDL 最重要且最常用的語法，此部份可作為前述「可程式邏輯」理論課程之補充教材。
 2. 小型專題設計：廣告燈、密碼鎖、鍵盤掃描、LCD、計時 (鬧鐘)、直流馬達、伺服馬達 (機器人)、點矩陣 LED、交流馬達的控制等。
 3. 新興科技專題設計：導入流星燈、直流馬達轉速自動監控、機械手臂 (RC 伺服機)、PWM 產生器、觸鬚導航車、紅外線循跡車、超音波測距車、RF 遙控及藍牙遙控車等新興科技課程。這此部份也是本科導入三年級高階智慧機器人控制之重要基礎。
 4. 數位電子乙級術科晶片設計：包含四位數多工掃描、矩陣鍵盤掃描及數位電子鐘三題，有別於大部份的檢定書籍，本課程輔導學生以 VHDL 完成設計，方便銜接未來大學晶片設計課程，並同時輔導考取乙級證照。
- (四) 電腦繪圖實習 (校選實習)：規劃於三年級下學期進行。課程除了利用專業軟體繪製電路外，另一個重要目的是將常用的「受控電路」模組化，分為電路圖模組化以及 PCB 電路板製作模組化，並導入使用雕刻機進行原型機製作。將學生未來專題實作時需要用到的電路大量製作，可提升專題實體電路製作的時效，使專題團隊分工化，並可能整合出較大型的電路系統。此外，電路模擬也是未來要開發的教學重點，其直流分析、直流掃描、暫態分析及交流分析，是學生未來銜接大學及未來擔任工程師進行專案開發的重要技能，輔以本科吳孟賢老師著作「HSPice 積體電路分析設計與模擬導論」，可供學生作為輔助參考，並銜接往後大學類比 IC 設計相關課程。
- (五) 智慧居家監控制實習 (部必實習)：規劃於二年級上學期，為電機技能領域部訂必修課程。由於 CPLD/FPGA 價格高，而某些功能單一的控制使用微控制器便能完成，且讓學生將一年級所學的程式語言 (C 語言) 有所應用。現行的專業智慧居家監控系統以「Modbus」協定為主，但其價格乃普遍性仍待觀察。本科為垂直整合下學期之專題實作課程，已由教師開發一套以「Arduino」及「ZigBee」為基礎的「智慧居家物聯網監控系統」教材及教具模組，內容包含以下項目。

1. 單晶片控制：導入 Arduino 之軟硬體開發平台，並進行基礎之家電開關控制。
2. 環境感測：包含類比與數位轉換、距離、溫濕度感測及 LCD 顯示。
3. 遙測與遙控：包含藍牙、手機 APP、WiFi 與雲端網站及 ZigBee 點對點與廣播模式的遙測與遙控，介紹組成居家物聯網通訊之各種重要核心技術。
4. 智慧居家物聯網：門禁感測與自動控制系統，包含自動門、RFID、語音廣播、調光、空調、風扇。

(六) 智慧機器人實習：本科發展之機器人控制包含「低階機器人」(CPLD/FPGA-Based) 及「高階機器人」(myRIO-Based) 兩大部份。課程教材皆由科內教師自行研發與維護，其中高階機器人根據 108 課綱「智慧機器人實習」課程，針對 LabVIEW 及 myRIO 控制器，研發基礎實驗教材，可將本科「自動控制」之核心技術展現在其中，目前此教材之研發仍持續進行，本年度控制一忠選手與機二電忠選手參加全國技能競賽中區初賽獲得第一名與佳作。課程之研發以培育技能競賽之選手為前導設計，許多帶狀課程研發也可透過微課程的方式進行。

1. 基礎圖控程式設計：導入 LabVIEW 基礎程式架構、數位 I/O 與順序控制。
2. 環境感測：包含亮度、三軸加速度、聲音、紅外線與超音波距離等感測。
3. 行進運動控制：包含機器人四輪平面位移驅動、連續位移運動控制、連續行進與避障控制。
4. 線性運動控制：Z 軸高低運動控制、X 軸前後運動控制。
5. 夾爪與擺臂運動：驅動直流碳刷馬達控制夾爪運動與四連桿擺臂運動。
6. 整料與配料控制：驅動步進馬達進行整料運動、物料判料與配料運動。
7. 遙控：使用有線及無線搖桿進行視線內與與視線外遙控。
8. 機械視覺：影像物件位置與大小追蹤、色牌辨識與放料控制、二維條碼辨識及文字與符號辨識。

(七) 專題實作：本科為配合電機電子產業趨勢，並考量學生之競賽與升學需求，例如：專題實作比賽、科學展覽及小論文等，並銜接未來大學端一年級的數位系統實習，以發展智慧居家監控及智慧機器人控制之相關專題為導向，輔以周邊電路的實作技術為輔，並由科內教師在歷年指導專題實作的過程中，累積教學經驗，由科內老師完成自編補充教材及持續其內容之維護更新，其內包含：

1. 創意發想與發現問題：包含如何進行激發創意與發現問題、創意體驗活動分析與創意特質。以及如何在實務上執行創造力相關實務，也就是介紹整個專題開發的過程，最後則是科技探索與資料蒐尋。
2. 專題案例研討：透過觀摩學長姐之優秀小論文（多用途校鐘控制晶片）、科學展覽（半導體溫度計）及專題實作報告（聲控安撫搖籃）來示範如何以論文方式進行專題研究。
3. 科技寫作與表達：包含完整的專題報告應包含的基本架構、元素以及基本的書面報告寫作技巧。
4. 專利申請與推廣：包含專利基本概念及專利說明書之撰寫。
5. 專題常用之電路模組：將經常會用的到電路模組化，供學生隨時取用並進行專業知識、實作經驗的累積與管理。