

科別	電子科	
年級	本學期 科目名稱	覺得該科適合融入學習歷程的 課程內容、設計或推動方式
111 學年度第 1 學期		
高一	電腦繪圖實習	實作內容
高二	可程式邏輯實習	實作內容
高三	專題製作	專題
111 學年度第 2 學期		
高一	基本電學實習	實作內容
高二	行動裝置應用實習	實作內容
高三	專題製作	專題

科別	電機科	
年級	本學期 科目名稱	覺得該科適合融入學習歷程的 課程內容、設計或推動方式
111 學年度第 1 學期		
高一	基本電學實習 電工實習 基礎配電實習	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一年級多屬於基礎課程，需要花較多的時間進行專業基礎訓練。專業技術能力發展上屬於正規且有秩序的操作流程。不建議有太花俏的教學內容與非正確的操作流程。學習歷程的表現，較難看出差異。 2. 評審易忽略的學習歷程內容。 3. 唯一有助益的是學生一年級上繳作品時，可以當作練習上傳學習歷程的前段過程。
高二	多元選修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本科每年放入四種課程讓學生可以進行兩班分四組的方式進行跨班選修。 2. 開課課程為加廣性專業知識。非本科原部定或校定專業課程。 3. 現有程式設計、智慧居家控制、物聯網晶片控制、機器人控制…等多元化課程。學生在二年級課程可以選修兩門專業課程，藉以呈現學生自我在多元表現的內涵。
	可程式控制、機電整合實習	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配合自動化控制的程式應用，搭配機電整合的設備，建立未來工業自動化、工業 4.0 的專業基礎能力。 2. 學生可以透過實體機台設計不同或是多元的自動化流程，呈現在專業技術上的學習表現。
高三	專題製作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配合晶片程式發展多元內容，建立學生學習的廣度或是深度 2. 透過學長歷年的作品資料傳承，成為推動課程發展的核心基礎。 3. 軟硬整合發展多面向的專題成品，建立學生的專業領域能力。
	電力電子	<ol style="list-style-type: none"> 1. 部定課程屬於中高階的專業課程，多數學校採用學習理論方式來進行本課程。 2. 本科已經發展電力電子實務課程，搭配乙級技能檢定相關內容進行課程教學。
111 學年度第 2 學期		
高一	基本電學實習	<ol style="list-style-type: none"> 1. 專業技術能力於下學期應該有具備基礎素養與符合

	<p>電工實習</p> <p>基礎配電實習</p>	<p>規範的操作。學習歷程的表現，應著重於整學年度的學習總結內容。</p> <p>2. 學習作品範例，完整室內配線操作盤面、完整室內配線操作盤面，基礎家電維修流程，基礎電路檢修與量測流程。</p> <p>3. 上繳作品時，可以透過學期末的最終作品，放入學歷程檔案。讓學習歷程檔案呈現一整年的專業技術能力。</p>
高二	多元選修	<p>1. 本科每年放入四種課程讓學生可以進行兩班分四組的方式進行跨班選修。</p> <p>2. 開課課程為加廣性專業知識。非本科原部定或校定專業課程。</p> <p>3. 現有程式設計、智慧居家控制、物聯網晶片控制、機器人控制…等多元化課程。學生在二年級課程可以選修兩門專業課程，藉以呈現學生自我在多元表現的內涵。</p>
	機電整合實習	<p>1. 機電整合的架構能力，建立學生工業 4.0 所需具備的專業基礎能力。</p> <p>2. 認識設備動作流程，並透過機台於自動化的機體性能差異，實務經驗拓展學生進入自動控制領域的基石。</p>
高三	專題製作	<p>1. 配合晶片程式發展多元內容，建立學生學習的廣度或是深度</p> <p>2. 透過學長歷年的作品資料傳承，成為推動課程發展的核心基礎。</p> <p>3. 軟硬整合發展多面向的專題成品，建立學生的專業領域能力。</p>
	特殊電機實習	<p>1. 延伸性的電機實務課程，實體課程整合理論課程透過設備操作了解電機的運作和特性應用。</p> <p>2. 學習應用於自動化產業的特殊電機，呈現電機類特有的專業技術。</p>
	智慧居家監控實習	<p>1. 部定課程屬於中高階的專業課程，不同過去單晶片如 ARDUINO 進行課程模板，科內利用施耐德的樓宇科技控制器來進行教學。</p> <p>2. 同步業界採用的實體設備。學習認識產業設備的組態控制與程式撰寫，建立學生畢業即就業的專業能力。</p>

科別	資訊科	
年級	本學期 科目名稱	覺得該科適合融入學習歷程的 課程內容、設計或推動方式
111 學年度第 1 學期		
高一	程式設計實習	實習報告
	資電實習	實習報告
高二	資電專題	專題報告、校內專題與科展比賽、專題期末發表、校外科大專題比賽、北市科展、全國科展、全國專題製作比賽…等
	可程式邏輯設計實習	實習報告
	電子學實習	實習報告
高三	行動裝置應用實習	實習報告
	微電腦應用實習	實習報告
111 學年度第 2 學期		
高一	行動裝置應用實習	實習報告
	基本電學實習	實習報告
高二	專題實作	專題報告、校內專題與科展比賽、專題期末發表、校外科大專題比賽、北市科展、全國科展、全國專題製作比賽…等
	單晶片微處理機實習	實習報告
	電子學實習	實習報告
高三	介面電路控制實習	實習報告

科別	控制科	
年級	本學期 科目名稱	覺得該科適合融入學習歷程的 課程內容、設計或推動方式
111 學年度第 1 學期		
高一	基礎電子實習	實作音樂盒
高二	程式設計實習	巢狀迴圈應用-九九乘法表
高三	專題實作	專題實作報告
	介面電路控制實習	自製 USB 實習介面卡
111 學年度第 2 學期		
高一	可程式控制實習	實習報告
高二	可程式邏輯設計實習	交通號誌控制電路
高三	智慧居家監控實習	ESP32 燈光控制
	電力電子應用實習	直流馬達 PWM 控制

科別	冷凍空調科	
年級	本學期 科目名稱	覺得該科適合融入學習歷程的 課程內容、設計或推動方式
111 學年度第 1 學期		
高一	家電檢修實習	1. 電器修護丙級檢定各電器認識。 2. 瞭解各電器電路圖。 3. 電器動作測試練習(例：配線測試、故障檢修測試等) 4. 反思操作時是否有困難處(例：視圖狀況、配線觀念及邏輯、故障分析等問題)。
	基本電學實習	1. 基本電學理論基礎建立。 2. 電路概念及動作原理 3. 實驗操作及數據紀錄。 4. 理論及實作探討及分析。
高二	能源與冷凍實習	1. 冷凍空調丙級檢定設備及操作流程認識。 2. 組裝步驟練習。 3. 動作測試練習(例：系統測試、故障檢修測試等) 4. 反思操作時是否有困難處(例：安裝觀念、故障檢修等問題)。
	電子學實習	1. 電子學理論基礎建立。 2. 電路概念及動作原理(含儀器操作)。 3. 實驗操作及數據紀錄。 4. 理論及實作探討及分析。
	多元課程- 實習專業選修	1. 基礎操作建立(例：繪圖操作指令、電路元件及線路概念)。 2. 動作測試(例：圖型建構方式、電路動作方式等)。 3. 反思操作時是否有困難處(例：視圖狀況、配線觀念及邏輯等問題)。
高三	專題製作	1. 作品題目發想：結合生活經驗或課程理論及實務延伸思考。

		2. 實作過程：紀錄實驗過程(例：實驗作品、數據及分析等)，並且作品製作反思。 3. 報告製作：符合專題相關競賽之格式，撰寫報告及口頭報告練習。
	電工機械實習	1. 電工機械理論基礎建立。 2. 實驗操作及數據紀錄。 3. 理論及實作探討及分析。

推動方式：依授課教師課程進度編排為主，提醒學生除課程內容撰寫外，加上課程實作心得，提升反思及實作能力，並定期製作及上傳檔案。

111 學年度第 2 學期

高一	家電檢修實習	1. 電器修護丙級檢定各電器認識。 2. 瞭解各電器電路圖。 3. 電器動作測試練習(例：配線測試、故障檢修測試等)
	基本電學實習	1. 基本電學理論基礎建立。 2. 電路概念及動作原理 3. 實驗操作及數據紀錄。
高二	能源與空調實習	1. 冷凍空調丙級檢定設備及操作流程認識。 2. 組裝步驟練習。 3. 動作測試練習(例：系統測試、故障檢修測試等)
	電子學實習	1. 電子學理論基礎建立。 2. 電路概念及動作原理(含儀器操作)。 3. 實驗操作及數據紀錄。
	多元課程- 實習專業選修	1. 基礎操作建立(例：繪圖操作指令、電路元件及線路概念)。 2. 動作測試(例：圖型建構方式、電路動作方式等)。
高三	監控實習	1. 實作過程：程式控制練習。 2. 測試功能結果。
	電工機械實習	1. 電工機械理論基礎建立。 2. 實驗操作及數據紀錄。

推動方式：依授課教師課程進度編排為主，提醒學生除課程內容撰寫外，加上課程實作心得，提升

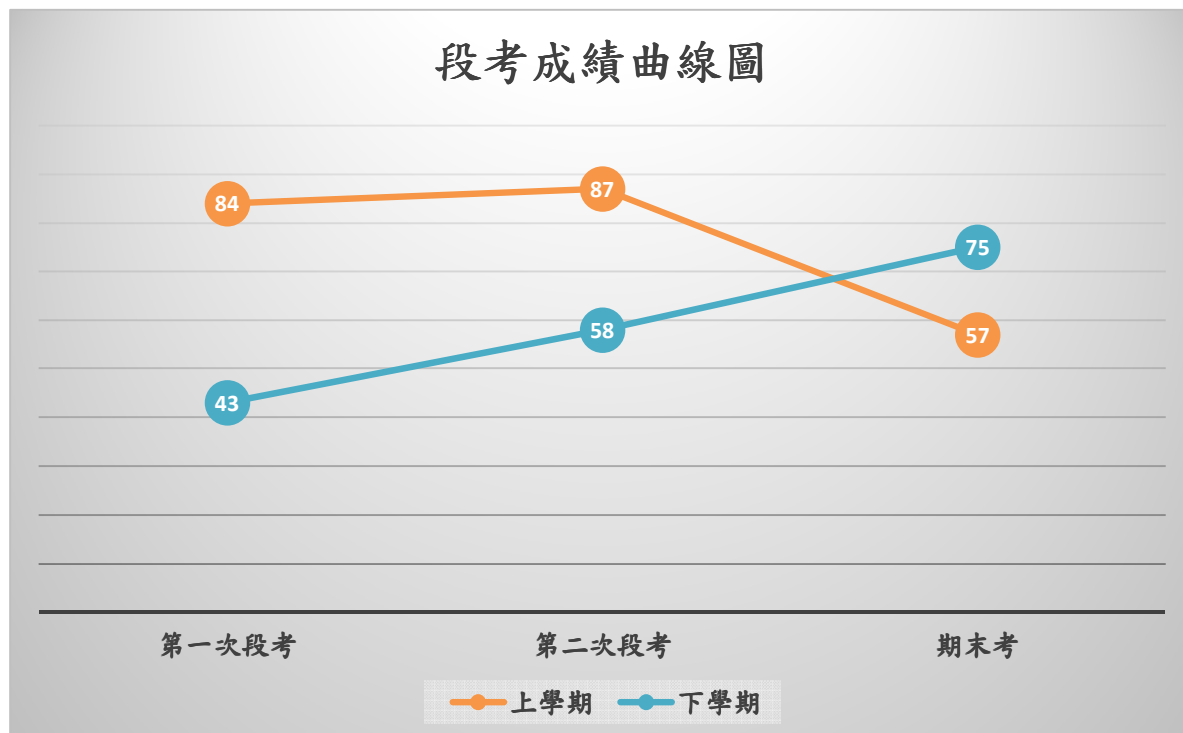
反思及實作能力，並定期製作及上傳檔案。

科別	應用英語科	
年級	本學期 科目名稱	覺得該科適合融入學習歷程的 課程內容、設計或推動方式
111 學年度第 1 學期		
高一	英語文	整學期課堂中涵蓋之議題融入學習足跡（如：師長課堂所帶的活動。）
	初階英語聽講練習	整學期課堂中所指派作業（如：拍攝主題式對話影片。）
	初階英文閱讀與寫作練習	整學期課堂中涵蓋之議題融入學習足跡（如：所學到之閱讀策略。）
高二	英語文	整學期課堂中涵蓋之議題融入學習足跡（如：師長課堂所帶的活動。）
	中階英語聽講練習	整學期課堂中所指派作業（如：拍攝主題式對話影片。）
	中階英文閱讀與寫作練習	整學期課堂中涵蓋之議題融入學習足跡（如：所學到之閱讀與寫作策略之反思。）
	外語簡報實務	整學期課堂中課堂實務展現之畫面與反思（如：有效簡報表達之技巧。）
	小論文寫作	整學期課堂中涵蓋之學術寫作能力培養（如：小論文格式的習得與製作專題過程中的挫折與解決問題的能力。）
	多元選修（三選一）	整學期課堂中涵蓋之議題融入學習足跡（如：師長課堂所帶的活動。）
高三	高階英語聽講練習	整學期課堂中涵蓋之時事議題融入學習足跡（如：所學到之聽力技巧培養。）
	高階英文閱讀與寫作練習	整學期課堂中涵蓋之議題融入學習足跡（如：所學到之閱讀、翻譯與寫作策略之反思。）
	專題實作	整學期課堂中涵蓋之專題實作的心路歷程（如：製作專題過程中的挫折與解決問題的能力。）
	英文商業書信寫作	整學期課堂中涵蓋之商業書信寫作格式之養成（如：反思商業書信與一般書信之差別。）
	多元選修（三選一）	整學期課堂中涵蓋之議題融入學習足跡（如：師長課堂所帶的活動。）
111 學年度第 2 學期		
高一	英語文	整學期課堂中涵蓋之議題融入學習足跡（如：

		師長課堂所帶的活動。)
	初階英語聽講練習	整學期課堂中所指派作業(如:拍攝主題式對話影片。)
高二	英語文	整學期課堂中涵蓋之議題融入學習足跡(如:師長課堂所帶的活動。)
	中階英語聽講練習	整學期課堂中所指派作業(如:拍攝主題式對話影片。)
	外語簡報實務	整學期課堂中課堂實務展現之畫面與反思(如:有效簡報表達之技巧。)
	小論文寫作	整學期課堂中涵蓋之學術寫作能力培養(如:小論文格式的習得與製作專題過程中的挫折與解決問題的能力。)
	多元選修(三選一)	整學期課堂中涵蓋之議題融入學習足跡(如:師長課堂所帶的活動。)
高三	專題實作	整學期課堂中涵蓋之專題實作的心路歷程(如:製作專題過程中的挫折與解決問題的能力。)
	英文商業書信寫作	整學期課堂中涵蓋之商業書信寫作格式之養成(如:反思商業書信與一般書信之差別。)
	多元選修(三選一)	整學期課堂中涵蓋之議題融入學習足跡(如:師長課堂所帶的活動。)

班級：_____ 學號：_____ 姓名：_____

一、上下學期段考成績折線圖



★ 學習心得：

二、課程學習紀錄

★ 課堂筆記(學習單、重點整理等)

① 定子輸入功率 P_m
 $P_m(s) = 3V_1 I_1 \cos \theta$
 $= \sqrt{3} V_1 I_1 \cos \theta$

② 銅損 $P_{c2}(s) = 3I_2^2 R_e$

③ 定子銅損 $P_{c1}(s) = 3I_1^2 R_1$

④ 轉子銅損 $P_{c2} = 3I_2^2 R_e$

⑤ 內生機械功率 $P_{m(s)} = 3I_2^2 R_0 = 3I_2^2 \left(\frac{s}{s_0}\right) R_0$

⑥ 轉子輸入功率 $P_{m(s)} = ④ + ⑤ = P_{c2} + P_{m(s)} = 3I_2^2 \frac{s}{s_0}$
 (機械功率)

* $P_2 = P_{c2} = P_m = 1 - S = 1 - S$ *

⑦ 輸出機械功率 $P_o = P_m - P_{c2}$ 機械損

⑧ 轉子效率 $\eta_r = \frac{P_o}{P_2} = \frac{1-s}{1} = 1-s$

① 啓動 $N_r = 0, S = 1$

$T_s = \frac{1}{4\pi f} \cdot \frac{3 \cdot V_1^2 \cdot R_2}{(R_1 + R_2)^2 + (X_1 + X_2)^2}$ * $T_s \propto V_1^2$ *
 * $T_s \propto V_2$ * 適當調整 V_2 可增加 T_s 及 V_1 則

② $N_r \uparrow, S = 1 \rightarrow 0.9 \rightarrow 0.8 \dots \rightarrow 0$
 (正常運轉)

T-S 曲線

③ 最大轉矩停轉: $\frac{V_2}{S} = \sqrt{V_1^2 + (X_1 + X_2)^2} \Rightarrow S_{Tmax} = \frac{R_2}{\sqrt{V_1^2 + (X_1 + X_2)^2}}$
 因 V_1, X_1 皆很小
 故 $S_{Tmax} \approx \frac{R_2}{X_2}$

$T_{max} = \frac{P}{4\pi f} \cdot \frac{3V_1^2}{2\sqrt{V_1^2 + (X_1 + X_2)^2} + 2R_1}$

* $\therefore T_{max}$ 與 V_2 無關 *

轉矩

一 輸出轉矩

$T = \frac{P_o}{\omega_r} = \frac{P_o}{\frac{2\pi N_r}{60}} = 9.55 \cdot \frac{P_o}{N_r} \text{ (N-m)}$
 $= 0.974 \cdot \frac{P_o}{N_r} \text{ (kg-m)}$

轉子角速度 $\omega_r = \frac{2\pi N_r}{60}$

二 電磁轉矩

$T_m = \frac{P_m}{\omega_r} = \frac{P_m}{\frac{2\pi N_r}{60}} = 9.55 \cdot \frac{P_m}{N_r} \text{ (N-m)}$
 $= 9.55 \cdot \frac{P_2}{N_s} \text{ (N-m)}$

同角速度 $\omega_s = 2\pi \cdot \frac{N_s}{60} = \frac{4\pi f}{p}$

轉子輸入功率 $P_2 = 3I_2^2 \times \frac{V_2}{s}$, 轉子電流 $I_2 = \frac{V_1}{\sqrt{(R_1 + \frac{R_2}{s})^2 + (X_1 + X_2)^2}}$

$\Rightarrow T = \frac{P_o}{\omega} = \frac{P}{4\pi f} \times \frac{3 \times V_1^2 \times \frac{s}{V_2}}{(R_1 + \frac{R_2}{s})^2 + (X_1 + X_2)^2}$

* $T \propto V_1^2$ *

④ 正常運轉 $N_r < N_s, S \approx 0$ 很小

$\therefore (R_1 + \frac{R_2}{s})^2 \gg (X_1 + X_2)^2$
 $\frac{R_2}{s} \gg R_1 \rightarrow \text{忽略}$

$T = \frac{P}{4\pi f} \times \frac{3V_1^2 \times \frac{s}{V_2}}{s^2} \rightarrow T \propto \frac{s}{V_2}$

* 注意

① 啓動 $\Rightarrow T_s \propto V_1^2, T \propto V_2$

② 正常運轉 $\Rightarrow T \propto V_1^2, T \propto S, T \propto \frac{1}{V_2}$

③ $T_{max} \Rightarrow$ 與 V_2 無關

④ $V_2 \uparrow \Rightarrow S_{Tmax} \uparrow \Rightarrow$ 超速時放電至 T_{max}

* 轉矩比例推移:

$T = k(\text{固定}) \text{ 定轉矩}$
 $\Rightarrow \frac{V_2}{s} \text{ 固定}$

* 繞線式 $\Rightarrow \frac{V_2}{s} = \frac{mV_2}{m s}$

* 比例推移 $\Rightarrow \frac{V_2}{S_1} = \frac{V_2 + R_s}{S_2} \rightarrow$ 外加調速電阻

* 繞線式外加電阻 R_s 可調整轉率

三、段考考卷檢討

第一次段考	
題目	<p>5. 某三相 4 極、60 Hz、5hp 之感應電動機，已知其滿載轉子銅損為 100W，機械損為 170W，試求該電動機於滿載時之內生機械功率為 (10) W；轉子輸入功率為 (11) W；轉差率為 (12)；轉子轉速為 (13) rpm。</p>
解答	<p> $\text{内生機械功率 } P_m = P_o + P_k$ $= 5746 + 170$ $= 3900 \text{ W}$ $\text{轉子功率 } P_2 = P_m + P_{c2} = 3900 + 100$ $= 4000 \text{ W}$ $P_2 = P_{c2} : P_m = 1 : S = 1 - S$ $\therefore \frac{P_{c2}}{P_2} = \frac{S}{1} = S \Rightarrow \frac{100}{4000} = 0.025$ $N_s = \frac{120f}{p} \times (1 - S) = \frac{120 \times 60}{4} \times (1 - 0.025) = 1755 \text{ rpm}$ </p>
第二次段考	
題目	
解答	