

國立台灣大學 101 學年度第 二 學期  
機械工程學系教師課程教學規劃表

2013 年 2 月

一、課程基本資料

課程名稱	中文：自動化光學檢測原理與應用				
	英文：Theory and Applications of Automated Optical Inspection				
課程類別	<input type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 知識領域選修 <input checked="" type="checkbox"/> 一般選修 <input checked="" type="checkbox"/> 大學部 <input checked="" type="checkbox"/> 研究所			班次	
授課教師	陳亮嘉 (與范光照老師合開)			學分數	3
課程編號	ME 5245	每週上課時數	3	選修人數	
上課時間	二 678	先修課程		適修年級	大學部 研究所

二、課程教學目標與預期成效

Objectives: This subject is arranged to introduce the theory and techniques required in Automatic Optical Inspection (AOI) as well as its applications in various industries. The subject mainly includes the following subtopics: introduction to precision metrology and machine vision, the measurement & detection principles and methods used in the 2D AOI, the detection & measurement principles and techniques used in the 3D AOI, image processing and algorithm methods used in automatic inspection, special topic from experts from industries, system instrumentation, factory visit, and lab practice work.

課程教學目標：

1. To familiarize with fundamentals, theories and techniques required in AOI technology.
2. To understand key issues in system design and operations in AOI.
3. To establish the fundamentals of instrumentation needed in AOI.
4. To establish hands-on skills of AOI

單元主題	預期教學成效	教學策略及方法	評量方式	養成 核心能力
AOI 概論	認識 AOI 技術之應用與重要性	A. 講述教學法 B. 作業教學法 C. 電腦輔助教學法	a 考試 b 報告	U1,U2,U4, U5;
光學影像基礎	學習 AOI 所需之光學影像基礎	A. 講述教學法 B. 討論教學法 C. 電腦輔助教學法	a 考試 b 報告	U1,U2,U3, U4;
數位影像處理技術	複習 AOI 所需之各種光學影像處理演算法則	A. 講述教學法 B. 討論教學法	a 考試 b 報告	U1,U2,U3, U4;

		C. 示範教學法		
AOI 儀器設計準則	瞭解 AOI 儀器的基本結構設計原理	A. 講述教學法 B. 討論教學法 E. 專題教學法	a 考試 b 報告	U1,U2,U3, U3;U4;
OPENCV 數位影像處理函式庫之整合與應用	認識 AOI 常用之 OPENCV 數位影像處理函式庫之使用方法	A. 講述教學法 B. 電腦輔助教學法 C. 電腦程式教學法	a 考試 b 作業	U1,U2,U4; U5
專家實務介紹	邀請業家專家介紹量測實務	A. 講述教學法 B. 討論教學法	a 考試 b 報告	U1,U2,U4; U5, U7;
AOI 工廠訪問	實際了解 AOI 儀器或設備之生產流程與方法	A. 講述教學法 B. 參訪教學法 C. 示範教學法	a 報告	U1,U2,U4; U5;
AOI 儀器光學量測技術	學習光學量測之設計與光干涉量測原理	A. 講述教學法 B. 討論教學法	a 考試 b 報告	U1,U2,U3, U4; U5;
實習	指導動手實作經驗	A. 講述教學法 B. 討論教學法 C. 示範教學法	a 考試 b 報告	U1,U2,U3, U4; U5, U6;

### 三、課程教學大綱

1. AOI 技術概論
2. 光學影像基礎
3. 數位影像處理技術
4. AOI 儀器設計準則
5. OPENCV 數位影像處理函式庫之整合與應用
6. 專家實務介紹
7. AOI 工廠訪問
8. AOI 儀器光學量測技術
9. AOI 在產業之應用
10. 實習

### 四、教科書及參考書目（書名、作者、出版者、出版日期）及輔助教材

**講義：** 范光照、陳亮嘉（置於實驗室網站供學生自行下載）

**參考書：** (1) Optical metrology: K. J. Gasvik, ISBN: 0-470-84300-4, Wiley, 3<sup>rd</sup> Edition; (2) Digital Image Processing: R. C. Gonzalez and R. E. Woods, third edition, 978-986-154-762-6; (5) 圖書館藏相關期刊文章。

**參考刊物：**

1. **Industrial Image Processing: Visual Quality Control in Manufacturing**  
by Christian Demant, Bernd Streicher-Abel, Peter Waszkewitz  
Springer Verlag; ISBN: 3540664106; Bk&Cd Rom edition (December 1999)
3. **Videometrics and Optical Methods for 3D Shape Measurement**  
by Sabry F. El-Hakim (Editor), Armin Gruen (Editor), SPIE-Intl Society for  
Optical Engineering; ISBN: 0819439878; (December 2000)
4. **Optical Methods in Engineering Metrology (\*\*\*\*)**  
D.C. Williams Chapman & Hall; ISBN: 0412396408; (January 1993)
5. **Optical Techniques for Industrial Inspection (\*\*\*\*)**  
by Paolo G. Cielo (Editor)  
Academic Press; ISBN: 0121746550; (November 1997)
6. **Visual and Optical Testing (Nondestructive Testing Handbook, Vol 8)**  
by Michael W. Allgaier, et al (**Hardcover** - September 1993) Amer Society for  
Nondestructive Testing; ISBN: 0931403057; (September 1993)
7. **Machine Vision: General Systems Robotic Systems Special Systems  
Components Accessories Optical Inspection (Productivity Equipment Series)**  
by Society of Manufacturing Engineers Society of Manufacturing Engineers;  
ISBN: 0872631559; (December 1984)
8. **Simulation and Experiment in Laser Metrology**  
by Z. Fzessy (Editor), Werner Jptner (Editor), Wolfgang Osten (Editor)  
John Wiley & Sons; ISBN: 3527401423; (August 1996)
9. **Holographic Interferometry: Principles and Methods**  
by Thomas Kreis, Wolfgang Osten (Editor) John Wiley & Sons; ISBN:  
3055016440; (June 25, 1996)
10. **Machine Vision: Automated Visual Inspection and Robot Vision**  
by David Vernon Prentice Hall; ASIN: 0135433983; (September 1991)
11. **Computer Vision, Models and Inspection (Series in Robotics and Automated  
Systems, Vol. 4)**  
by A. D. Marshall, R. R. Martin World Scientific Pub Co; ISBN: 9810207727;  
(April 1992)
12. **Optical Sensors, Volume 6, Sensors: A Comprehensive Survey**  
by E. Wagner, R. Dandliker, K. Spenner (Editor) John Wiley & Sons; ISBN:  
3527267727; (December 15, 1991)

**Conference Proceedings:**

1. **Automatic Optical Inspection (Spie, Vol 654)**  
by Lionel R. Baker (**Paperback** - October 1986) Society of Photo-optical  
Instrumentation Engineers; ISBN: 0892526890; (October 1986)
2. **Integrated Circuit Metrology, Inspection, and Process Control (Proceedings  
of Spie--The International Society for Optical Engineering, Vol 775)**  
by Kevin M. Monahan (Editor) Society of Photo-optical Instrumentation  
Engineers; ASIN: 0892528109; (July 1987)
3. **Industrial Applications of Optical Inspection, Metrology and Sensing  
(Proceedings of S P I E, Vol 1821)**  
by H.P. Stahl, Gordon M. Brown, Kevin G. Harding (Editor) Society of  
Photo-optical Instrumentation Engineers; ISBN: 0819410225; (November 1992)
4. **Optical Measurement Systems for Industrial Inspection (Europto)**  
by Malgorzata Kujawinska (Editor), Wolfgang Osten (Editor) Society of  
Photo-optical Instrumentation Engineers; ISBN: 0819433101; (September 1999)
5. **Three-Dimensional Imaging, Optical Metrology, and Inspection IV: 2-3  
November, 1998 & 1999, Boston, Massachusetts (Proceedings of Spie)**  
by Kevin G. Harding (Editor), Donald J. Svetkoff (Editor), Katherine Creath  
Society of Photo-optical Instrumentation Engineers; ISBN: 0819429813  
(December 1998) and ISBN: 0819434280 (December 1999)
6. **Automated Optical Inspection for Industry: Theory, Technology, and  
Applications II: 16-19 September 1998 Beijing, China (Spie Proceedings  
Series, vo**

- by Shenghua Ye (Editor) Society of Photo-optical Instrumentation Engineers; ISBN: 0819430196; (August 1998))
7. **Optical Measurement Systems for Industrial Inspection: Application in Industrial Design**  
by Wolfgang Osten (Editor), Malgorzata Kujawinska (Editor), Werner P. O. Juptner (Editor) SPIE-Intl Society for Optical Engineering; ISBN: 0819440930; (October 2001)
  8. **Optical Measurement Systems for Industrial Inspection: Applications in Production Engineering**  
by Roland Hofling (Editor), Malgorzata Kujawinska (Editor), Werner P. O. Juptner (Editor) SPIE-Intl Society for Optical Engineering; ISBN: 0819440949; (October 2001)
  9. **Optical Inspection and Micromasurements II: 16-19 June 1997, Munich, Frg**  
SPIE-Intl Society for Optical Engineering; ISBN: 0819425184; (January 1997)
  10. **Optical 3d Measurement Techniques II: Applications in Inspection, Quality Control, and Robotics (Spie, Vol 2252)**  
by Armin Gruen (Editor), Heribert Kahmen (Editor) Society of Photo-optical Instrumentation Engineers; ASIN: 0819415618; (March 1994)
  11. **Automated Optical Inspection for Industry: 6-7 November 1996, Beijing, China**  
by Frederick Y. Wu (Editor), Shenghua Ye (Editor) SPIE-Intl Society for Optical Engineering; ISBN: 0819423009; (January 1996)
  12. **Optical Microlithographic Technology for Integrated Circuit Fabrication and Inspection**  
by Stover (Editor) Society of Photo-optical Instrumentation Engineers; ASIN: 089252846X; (April 1987)
  13. **Automated Inspection and High Speed Vision Architectures, III (Spie Proceedings, Vol 1197)**  
by Michael J.W. Chen (Editor) Society of Photo-optical Instrumentation Engineers; ISBN: 0819402362; (May 1990)

#### 五、課程說明與進度

<u>Week</u>	<u>Date</u>	<u>Topics</u>	<u>Speakers</u>
1	02-19	課程介紹 —上課內容及自動化光學檢測產業之發展趨勢	Chen
2	02-26	基本光學原理	Fan
3	03-05	光學影像基礎	Fan
4	03-12	數位影像處理技術	Chen
5	03-19	自動瑕疵偵測之演算法則(一): 影像比對	Chen
6	03-26	自動瑕疵偵測之演算法則(二): 表面瑕疵偵測	Chen
7	04-02	被動式光學三維立體偵測法	Chen
8	04-09	OPENCV 數位影像處理函式庫之整合與應用	Mario/Chen
9	04-16	業界教師(一): 3D Machine Vision & technologies	Chen
10	04-23	三維共焦量測技術	Chen

11	04-30	白光干涉三維量測原理與檢測應用	Chen
12	05-07	實驗一：自動對焦量測、自動影像比對、CCD 校正: <b>第一組同學</b> ; 自動影像瑕疵偵測、三維量測實習、OPENCV 實習: <b>第二組同學</b> .	<b>Chen/Lab</b>
13	05-14	實驗二：自動對焦量測、自動影像比對、CCD 校正: <b>第二組同學</b> ; 自動影像瑕疵偵測、三維量測實習、OPENCV 實習: <b>第一組同學</b> .	<b>Chen/Lab</b>
14	05-21	<b>AOI 在 PCB 與 LCD 產業之應用</b>	<b>Fan</b>
15	05-28	<b>AOI 在 IC 產業之應用</b>	<b>Fan</b>
16	06-04	<b>業界教師(二)</b> : 自動尺寸瑕疵之檢測技術與實例	Chen
17	06-11	<b>參觀德律公司</b>	<b>Fan/Chen</b>
18	06-18	<b>Final exam (close book test)</b>	Chen

#### 六、評分及考試

成績評量方式：

1. 期末考 (50%);
2. 作業(25%);
3. 實驗報告 (25% );
4. 出席成績 (0~10%)

#### 七、授課教師與助教

授課教師：

范光照 教授

Office:工綜 733 室, Lab: 工綜 139 室

TEL: (02) 2362-0032

e-mail: [fan@ntu.edu.tw](mailto:fan@ntu.edu.tw)

陳亮嘉 教授

Office:工綜 503-5 室, Lab: 工綜 141 室

Tel: (02) 3366-2721

e-mail: [lchen@ntu.edu.tw](mailto:lchen@ntu.edu.tw)

【註】：

本系大學部學生養成之核心能力如下：

U1.具備學理基礎及應用工程知識與技術之能力。

U2.具備設計與執行實驗，以及發掘、分析、解釋、處理問題之能力。

- U3.具備設計系統、元件、製程及工程規劃與整合及創新之能力。
- U4.具備執行工程實務之相關知識與技能以因應科技及工業發展的需求。
- U5.認識當前與機械工程相關之先進科技與時事議題，並具備整合跨領域知識之能力。
- U6.具備團隊合作之精神，有良好之表達溝通、運用外語及領導與管理之能力。
- U7.具備端正之品行、健全的人格、熱心服務及重視專業倫理之精神。

本系研究所學生養成之核心能力如下：

- G1.具備機械工程之專業知識與技術。
- G2.具備策劃及執行專題研究之能力。
- G3.具備撰寫技術報告及論文之能力。
- G4.具備創新思考及獨立解決問題之能力。
- G5.具備與不同領域人員協調整合之能力。
- G6.具備國際觀及良好的外語能力。
- G7.具備終身自我學習成長之能力。

### 填表說明

#### 一、課程教學目標

課程教學目標的定義為期望學生在教學結束後會有的行為表現之敘述（陳昭雄，1997）；為高度特定的目標，目的在溝通教學意向給學習者，以可觀察可測量的行為詳述學生的學習（黃光雄，2002）。

描述在課程結束想要達成的成果，包括學生在課程結束時所學到以及能夠運用的知識。教學目標有下列三項功能：

- （一）能夠使教學有所依歸，而循序漸進，不致超過應該學習的範圍。
- （二）使教學活動的設計有所依據，來加強學生的學習效果。
- （三）使學習效果的評量有所依據，而評量的結果可以做為教學改進的指標。

\*課程教學目標以 100~300 字較為適宜，以免過於簡略或冗長。

#### 二、教學成效（學生學習成果）

將課程之教學目標予以「精確說明」，分項具體敘述達成教學目標後，所預期的成效及改變。包括學生在課程結束後能夠獲得並展現何種知識與能力。

以「基本攝影」這門課程為例，可以列出的教學成效為：（陳昭雄，1997）

- （一）認識各種照相機的特性、鏡頭尺寸、曝光速度、光圈的調整、以及顯像化學品的性質。

(二) 以一般可攜帶的相機攝影，調和顯像用的化學藥液，沖洗黑白底片，接觸印像和放大印像。

(三) 認識好的攝影作品。

### 三、教學策略及方法

敘述為達成課程目標及教學成效所需實施的活動、作業與歷程等。

今參考常見之教學策略及方法，共 11 項（陳昭雄，1997；黃正傑，2002）：

#### A. 講述教學法

講述教學法是一種以某個特定主題為中心所做的有組織、有系統的口頭講授。它使用口頭的溝通。利用黑板，或傳統投影片講授教材內容。

#### B. 討論教學法

討論教學的定義是一群學生在教師的指導之下，以各種討論形式，就學習上的問題參與創造性、建設性的思考，在彼此互切互搓，集思廣義之下，不但求點的切入，更求面的廣泛。在討論教學中，學生提供大部分的討論資料，教師再予匯集整理。

#### C. 示範教學法

教師在教學過程中，具體地解釋一個推導、操作或實驗的各項步驟。一般而言，示範在科學原理、工具設備的運作，以及用手操作等技術方面的教學可以有效地使用。例如在課堂中說明建立模型，或是解題的各項步驟；或在實驗、實習中，教師以行動代替講授。

#### D. 作業教學法

作業教學的活動是使學生在有目的、有計畫之下，進行手腦並用的學習活動。在這裡的學習活動，是學生利用所學之理論及技能，配合具體的物質材料、工具、及設備，在老師計畫實施之下，以完成某一項作品而達到學習的目的。作業的形式可以是書面，也可以是具體作品，或是指定題目的專題或報告。屬於單向之教學法。

#### E. 問題或專題教學法

問題教學是教師運用問題及發問的技巧以增加教學的效率。一般而言，單純的講述只是單向的溝通，問題教學是以有價值的問題，用系統的步驟引導學生解決問題，以增進學生的創造和解決難題的能力。例如專題之題目及內容由學生主動發掘、進行與完成。屬於雙向互動之教學法。

#### F. 角色扮演教學法

角色扮演教學就是設計或模擬工業界、企業界、社會和政府組織等各種真實的生活情境，有二個或二個以上的學生扮演情境中的各種角色，以實際去學習各行業職位的功能以及其人際關係，並尋找出具體的有關行業問題的解決方法。

#### G. 電視及多媒體教學法

每一次的電視教學首先都是課程單元的講解與示範，然後便是教室內教師的補充講解，學生運用和相互檢討等教學活動。例如影片播放、幻燈片、多媒體

展示等均屬電視教學法。與講授教學法不同之處在於電視教學法具聲光效果，且教師僅負責補充講解。

#### H. 協同教學法

協同教學是兩個或兩個以上的教師，共同合作計畫，並根據個人的專長，將學生分成小組或更多的小組，安排最適當的教學環境，從事教學活動。例如由數位不同專長之教師合開課程。

#### I. 創造教學法

創造教學乃是助長學生創造力所實施的教學。提供學生自動自發學習和獨立思考的機會。

#### J. 編序教學法

編序教學是將所需學習的教材分割成許多小步，然後再將這些小步所進行的文節，織成為一個按部就班的序列。編序教學運用編序教本，教學機或電腦以達成個別化教學的目的。

#### K. 電腦輔助教學法

電腦輔助教學是一種運用電腦為工具以幫助教師教學的方式。

\*填表時如有需要，請附加簡短文字說明教學方式，例如講述教學法是利用黑板或是傳統投影片。

### 四、評量方式

評量的策略包含了蒐集教學成果的歷程，採用何種方式評量，以及如何蒐集評量成果。此外，評量方法的描述應包括如何運用評量的資料以有效改善教學。

- a. 考試。例如期中考、期末考等。
- b. 測驗。例如隨堂考、平時考等。
- c. 作業(home work, assignment)。
- d. 報告(report)。例如口頭或書面，個人或小組報告等。
- e. 專題(term project)。例如口頭或書面，個人或小組專題等。
- f. 實作。
- g. 課堂討論。
- h. 教授、助教觀察記錄。例如出席情形。
- i. 其他。請簡單說明之。

\*填表時如有需要，請附加簡短文字說明評量方式，如考試為期中或期末考。報告為口頭或書面，個人或小組報告等。