國立台灣大學 一 〇 四 學年度第 一 學期
機械工程學系教師課程教學規劃表

一、課程基本資料

課程名稱	中文：工程材料				
	英文：Engineering Materials				
課程類別	■必修 □知識領域選修 □一般選修 ■大學部 □研究所(組別：製造組)			班次	02
授課教師	吳錫侃			學分數	3
課程編號	ME 2004	每週上課時數	3	選修人數	65
上課時間	二 89 四 2	先修課程		適修年級	大二

二、課程教學目標與預期成效

課程教學目標：

以介紹工程材料之基礎(例如材料結構、相平衡圖、塑性變形及材料機械性質等)、種類(例如鋼鐵材料、非鐵金屬、其他材料等)，為機械系機械製造及機械設計之入門課程，其本質為認識材料之種類、規格及選擇等，以為機械工程之應用。

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
材料之基礎	材料之基礎課程，包括結構、相平衡圖、塑性變形等。	A. 講述教學法 B. 討論教學法 C. 作業教學法	a 考試 c 作業 g 課堂討論	U1 U4
材料之機械性質	材料之機械性質課程，包括強度、硬度、韌性、延性、疲勞性、金相等。	A. 講述教學法 B. 討論教學法 C. 作業教學法	a 考試 c 作業 g 課堂討論	U1 U2 U4
鋼鐵材料	鋼鐵材料課程，包括碳鋼、合金鋼、不銹鋼、鑄鐵及其他。	A. 講述教學法 B. 討論教學法 C. 作業教學法	a 考試 c 作業 g 課堂討論	U1 U2 U4
非鐵合金及其他材料	非鐵材料課程，包括銅合金、鋁合金、白合金其他材料等。	A. 講述教學法 B. 討論教學法 C. 作業教學法	a 考試 c 作業 g 課堂討論	U1 U2 U4

三、課程教學大綱

第一章 序論 ：
1. 引言
2. 元素的分類--金屬和非金屬
第二章 金屬材料總論
1. 導言
2. 金屬和合金
3. 工業用金屬材料
4. 金屬材料的組織
4.1 金屬的晶粒
4.2 金屬的結晶構造
4.3 單位格子中所含的原子數
4.4 結晶的面和格子直線
5. 金屬及合金的狀態變化和平衡圖
5.1 物質的狀態
5.2 純金屬的熔解、凝固現象及平衡的意義
5.3 合金的平衡圖
6. 金屬的塑性加工和塑性變形
6.1 主要加工方式
6.2 塑性加工的種類
6.3 塑性變形
6.4 加工硬化
6.5 加工後的金屬材料之顯微組織
6.6 加工後的材料之退火和再結晶
7. 金屬材料的物理性質、化學性質及機械性質
7.1 金屬材料的物理性質
7.2 金屬材料的化學性質
7.3 金屬材料的機械性質
7.4 常用的材料試驗法
7.4.1 拉伸試驗(或抗拉試驗)
7.4.2 硬度試驗
7.4.3 衝擊試驗
7.4.4 疲勞試驗
7.4.5 潛變試驗
7.4.6 非破壞試驗
7.4.7 顯微鏡試驗
第三章 鐵和鋼
1. 生鐵和鋼鐵的製法
2. 純鐵
3. 鋼的顯微鏡組織
3.1 鐵，鋼和鑄鐵的定義
3.2 鋼的分類
3.3 鋼的平衡狀態圖和平衡組織
4. 鋼的熱處理
4.1 鋼的冷卻速度和變態溫度的關係
4.2 各種組織的機械性質
4.3 熱處理的意義
4.4 退火
4.5 淬火

4.6 回火
4.7 應用 TTT 曲線的熱處理
4.8 熱機處理
第四章 碳鋼
1. 碳鋼的用途
2. 一般結構用碳鋼
3. 機械構造用碳鋼
4. 鑄鋼
第五章 合金鋼
1. 構造用合金鋼
1.1 高強度鋼
1.2 易切鋼
1.3 熱處理用中合金鋼
2. 工具鋼
2.1 碳工具鋼
2.2 合金工具鋼
2.3 高速鋼
2.4 工具用硬質合金
2.5 軸承用鋼
2.6 彈簧鋼
3. 不銹鋼和耐熱鋼
3.1 不銹鋼
3.1.1 Cr 系不銹鋼
3.1.2 Cr-Ni 系不銹鋼
3.1.3 其他不銹鋼
3.1.4 不銹鋼的主要用途
3.2 耐熱鋼
4. 磁氣用鋼
第六章 鋼的表面硬化法
1. 表面硬化法的分類
2. 滲碳
3. 氮化
4. 滲碳氮化
5. 高週波淬火
6. 火焰淬火
第七章 鑄鐵
1. 鑄鐵的熔解法
2. 鑄鐵的組織
3. 鑄鐵的成分與組織的關係
4. 鑄鐵的機械性質
4.1 碳當量與顯微鏡組織的關係
4.2 碳當量與抗拉強度、彎曲裂斷荷重的關係
4.3 碳當量與硬度的關係
4.4 鑄鐵的勃氏硬度和抗拉強度的關係
5. 鑄鐵的其他性質
5.1 耐磨耗性
5.2 制震能
5.3 鑄鐵的收縮

5.4 鑄鐵的生長
6. 鑄鐵的種類
6.1 鑄鐵的規格
6.2 普通鑄鐵
6.3 高級鑄鐵
6.4 合金鑄鐵
6.5 冷硬鑄鐵
6.6 展性鑄鐵
6.7 延性鑄鐵
6.8 縮墨鑄鐵
6.9 沃斯回火延性鑄鐵
7. 鑄鐵的熱處理

第八章 非鐵金屬材料
1. 銅和銅合金
1.1 銅
1.2 銅合金
2. 鋁和鋁合金
2.1 鋁
2.2 鋁合金
3. 鎂和鎂合金
3.1 鎂
3.2 鎂合金
4. 其他非鐵金屬材料
4.1 白合金
4.2 其他

第九章 其他材料
1. 塑膠材料
2. 複合材料。
3. 陶瓷材料。
4. 壓電材料

(註：第六章改在”金屬熱處理”一課中講授，第九章改在”材料科學”一課中講授。)

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

教科書：黃振賢:"機械材料"，新文京開發出版公司，民國 96 年 (新修訂二版)。

參考書目：

(1) M. Ashby and D. R. H Jones: "Engineering Materials 1 and 2", Pergamon Press, Oxford, First Edition, 1980, 1986.

*(2) M.Ashby and D.R.H. Jones : "Engineering Materials 1", Elsevier, Oxford, 2005.(第三版)

(3) D. R. H. Jones: “Engineering Materials 3”, Pergamon Press, Oxford, First Edition, 1993.

(4) J. Wulff, "Structure and Properties of Materials", vol. I-IV, 1970.

(5) L. H. Van Vlack, "Elements of Materials Science and Engineering", 6th ed., 1989.

*(6) W. F. Smith and J. Hashemi, "Foundations of Materials Science and Engineering", 4rd ed., McGraw-Hill, 2006.
(7) G. Krauss, "Principles of Heat Treatment of Steels", ASM, 1980.
*(8) M.Ashby, H.Shercliff and D. Cebon, “Materials—Engineering, Science, Processing and Design”, Elsevier, Oxford, 2007.

* 極力推薦

五、課程說明與進度

(1)上課方式：

a. 以課堂講授為主，以投影片或 power point 播放方式增加教學效果。
b. 課程內容豐富，課堂中同學若是有不清楚的地方，應提出問題，確實瞭解。
c. 課程進度很快，修課學生不要無故缺席。
d. 課程作業有助於協助瞭解課程內容，同學應按時完成並繳交作業。
e. 請同學不要干擾上課(禁止上課聊天，及行動電話關機)

(2)其他教學資源及協助：

a. 助教 — 回答練習題疑問。
b. 同學 — 相互討論及互動。
c. 書本 — 教科書或主要參考書。
d. 圖書館 — 參考書籍。

(3)本課程 104 學年度第 1 學期各週之授課進度如下：

週次	上課日期	講授內容概要	教科書章節
1	104.9.15/17	前言，材料結構	一 二.1~二.4
2	9.22/24	材料結構(續)，相平衡圖	二.4~二.5.1
3	9.29/10.1	相平衡圖(續)	二.5.3
4	10.6/10.8	材料塑性變形	二.6.1~二.6.3
5	10.13/15	材料塑性變形(續)，材料機械性質	二.6.3~二.6.6 二.7.1 ~二.7.4
6	10.20/22	材料機械性質(續)	二.7.4
7	10.27/29	純鐵、鋼及其相平衡圖	三.1~三.3
8	11.3/11.5	鋼之熱處理：冷速之影響，CCT 及 TTT 曲線	三.4.1~三.4.4
9	11.10/12	鋼之熱處理：退火、淬火回火、恆溫熱處理	三.4.5~三.4.8
10	11.17/19	期中考	星期二考試
11	11.24/26	合金鋼：高強度鋼、強韌鋼	五.1
12	12.1/12.3	合金鋼：工具鋼、彈簧鋼、軸承鋼	五.2
13	12.8/12.10	合金鋼：不鏽鋼、耐熱鋼	五.2~五.3
14	12.15/17	鑄鐵	七.1~七.6
15	12.22/24	鑄鐵(續)、銅合金	七.6~七.7, 八.1
16	12.29/31	銅合金(續)、鋁合金	八.1~八.2

17	105.1.5/1.7	鋁合金(續)、白合金及其他	八.2~八.6, 九
18	105.1.12	期末考	星期二期末考

六、評分及考試

成績評量方式：

學期成績以期中考(40%)、期末考(40%)及作業(20%)評量之。

七、授課教師與助教

授課教師：

吳錫侃　教授

工綜館 450 室

電話 33662732

e-mail: skw@ntu.edu.tw

助教：

劉峻愷

工綜館 3 樓 338 室 (介金屬實驗室)

電話 33664077

e-mail: r03522731@ntu.edu.tw

Office hours : 星期二下午 1:30~3:00

【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，將學生分成衣組或更多的小組，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。