

國立中山大學 109 學年度 碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：工程數學【海工系碩士班甲組】

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

- 考試開始鈴響前不得翻閱試題，並不得書寫、劃記、作答。請先檢查答案卷（卡）之應考證號碼、桌角號碼、應試科目是否正確，如有不同立即請監試人員處理。
- 答案卷限用藍、黑色筆(含鉛筆)書寫、繪圖或標示，可攜帶橡皮擦、無色透明無文字墊板、尺規、修正液（帶）、手錶(未附計算器者)。每人每節限使用一份答案卷，不得另攜帶紙張，請斟酌作答。
- 答案卡請以 2B 鉛筆劃記，不可使用修正液（帶）塗改，未使用 2B 鉛筆、劃記太輕或污損致光學閱讀機無法辨識答案者，其後果由考生自行負擔。
- 答案卷（卡）應保持清潔完整，不得折疊、破壞或塗改應考證號碼及條碼，亦不得書寫考生姓名、應考證號碼或與答案無關之任何文字或符號。
- 可否使用計算機請依試題資訊內標註為準，如「可以」使用，廠牌、功能不拘，唯不得攜帶具有通訊、記憶或收發等功能或其他有礙試場安寧、考試公平之各類器材、物品（如鬧鈴、行動電話、電子字典等）入場。
- 試題及答案卷（卡）請務必繳回，未繳回者該科成績以零分計算。
- 試題採雙面列印，考生應注意試題頁數確實作答。
- 違規者依本校招生考試試場規則及違規處理辦法處理。

1. 【Ordinary Differential Equations】 (20%)

(a) Solve $x^2 y'' + 2xy' - 2y = 10x^3 - 3x$ by the “undetermined coefficients” method. (10%)

(b) Solve $y' = -4xy$ by the “power series” method. (10%)

2. 【Vector Calculus】 (20%)

(a) Find the value of $\oint_C \frac{\partial w}{\partial n} ds$ taken counterclockwise over the boundary C of the region R ,

$$w = e^x \cos y + xy^3, R: 1 \leq y \leq 5 - x^2, x \geq 0 \quad (10\%)$$

(b) Evaluate the flux integral $\iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} dA$ for the given data.

$$\vec{F} = [0, \sin y, \cos z], S: \text{the cylinder } x = y^2, \text{ where } 0 \geq y \geq \frac{\pi}{4}, 0 \leq z \leq y \quad (10\%)$$

3. 【Laplace Transform】 (20%)

(a) Write the following function using step functions, and find its Laplace transform.

$$f(x) = \begin{cases} 2 & , 0 < t < 1 \\ \frac{1}{2}t^2 & , 1 < t < \frac{\pi}{2} \\ \cos t & , t > \frac{\pi}{2} \end{cases} \quad (10\%)$$

(b) Solve the ODE by the Laplace transform.

$$y'' + 6y' + 8y = e^{-3t} - e^{-5t} \quad (10\%)$$

4. 【Fourier Analysis】 (15%)

(a) Expand the function $f(x) = x^2$ on the interval $-\pi \leq x \leq \pi$ in a Fourier series. (10%)

(b) Show that, $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$ (5%)

5. 【Partial Differential Equation】 (15%)

Solve the following PDE using the Method of Separation of Variables.

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0, 0 < x < a, 0 < y < b$$

boundary conditions: $T(0, y) = T(a, y) = T(x, 0) = 0, T(x, b) = f(x)$

6. 【Complex Analysis】 (10%)

Evaluate the integral $\int_0^{\infty} \frac{x^{-\frac{1}{2}}}{1+x^2} dx$ by residue theory.

國立中山大學 109 學年度 碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：環境科學【海工系碩士班乙組】

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

- 考試開始鈴響前不得翻閱試題，並不得書寫、劃記、作答。請先檢查答案卷（卡）之應考證號碼、桌角號碼、應試科目是否正確，如有不同立即請監試人員處理。
- 答案卷限用藍、黑色筆(含鉛筆)書寫、繪圖或標示，可攜帶橡皮擦、無色透明無文字墊板、尺規、修正液（帶）、手錶(未附計算器者)。每人每節限使用一份答案卷，不得另攜帶紙張，請衡酌作答。
- 答案卡請以 2B 鉛筆劃記，不可使用修正液（帶）塗改，未使用 2B 鉛筆、劃記太輕或污損致光學閱讀機無法辨識答案者，其後果由考生自行負擔。
- 答案卷（卡）應保持清潔完整，不得折疊、破壞或塗改應考證號碼及條碼，亦不得書寫考生姓名、應考證號碼或與答案無關之任何文字或符號。
- 可否使用計算機請依試題資訊內標註為準，如「可以」使用，廠牌、功能不拘，唯不得攜帶具有通訊、記憶或收發等功能或其他有礙試場安寧、考試公平之各類器材、物品（如鬧鈴、行動電話、電子字典等）入場。
- 試題及答案卷（卡）請務必繳回，未繳回者該科成績以零分計算。
- 試題採雙面列印，考生應注意試題頁數確實作答。
- 違規者依本校招生考試試場規則及違規處理辦法處理。

國立中山大學 109 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：環境科學【海工系碩士班乙組】

題號：459003

※本科目依簡章規定「不可以」使用計算機(問答申論題)

共 1 頁第 1 頁

- 一、何謂糧食安全？何謂永續農業？水資源及能源分別對糧食資源之間有何關聯性？(25 分)

- 二、環境污染問題為目前人類所面臨諸多環境問題之一，防治環境污染成為人類解決環境問題的一項重要議題。試述如何以環境工程技術與生態工程技術解決環境污染問題，兩者之間的差異性為何？可舉例說明之。(25 分)

- 三、我國目前所訂出的能源政策為「非核家園」，至 2025 年時將全面停止使用核能，並訂出屆時國家的能源 80% 來自火力發電(其中 50% 燃燒天然氣，剩下 30% 燃燒煤與油)，20% 使用綠能。試問此一能源政策的優缺點，以及對環境是否有衝擊性，如有衝擊，其影響為何？(25 分)

- 四、2015 年 12 月，在法國巴黎所舉行的聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)第 21 屆締約國大會(COP 21)，在大會中通過「巴黎協議(Paris Agreement)」，試問該協議的主要內容為何？去年 2019 年在西班牙馬德里召開第 25 屆締約國大會(COP 25)，試問在此次會議中，對於巴黎協議有無進一步具體回應？如沒有，問題出在哪裡？有無補救措施？(25 分)

國立中山大學 109 學年度 碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：統計學【海工系碩士班丙組】

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

- 考試開始鈴響前不得翻閱試題，並不得書寫、劃記、作答。請先檢查答案卷（卡）之應考證號碼、桌角號碼、應試科目是否正確，如有不同立即請監試人員處理。
- 答案卷限用藍、黑色筆(含鉛筆)書寫、繪圖或標示，可攜帶橡皮擦、無色透明無文字墊板、尺規、修正液（帶）、手錶(未附計算器者)。每人每節限使用一份答案卷，不得另攜帶紙張，請衡酌作答。
- 答案卡請以 2B 鉛筆劃記，不可使用修正液（帶）塗改，未使用 2B 鉛筆、劃記太輕或污損致光學閱讀機無法辨識答案者，其後果由考生自行負擔。
- 答案卷（卡）應保持清潔完整，不得折疊、破壞或塗改應考證號碼及條碼，亦不得書寫考生姓名、應考證號碼或與答案無關之任何文字或符號。
- 可否使用計算機請依試題資訊內標註為準，如「可以」使用，廠牌、功能不拘，唯不得攜帶具有通訊、記憶或收發等功能或其他有礙試場安寧、考試公平之各類器材、物品（如鬧鈴、行動電話、電子字典等）入場。
- 試題及答案卷（卡）請務必繳回，未繳回者該科成績以零分計算。
- 試題採雙面列印，考生應注意試題頁數確實作答。
- 違規者依本校招生考試試場規則及違規處理辦法處理。

國立中山大學 109 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：統計學【海工系碩士班丙組】

題號：459002

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題） 共 2 頁第 1 頁

第一部份：問答題 40 分，要清楚說明才能得到該題的全部分數

1. (20%) 請舉一個你所了解的环境相關案例，例如一些污染問題等，該案例可以利用敘述統計學的方法(descriptive statistics)來分析該案例。請盡量詳細地描述你的答案，例如需要蒐集那些資料、採用的分析方法、分析的結果、以及結果將如何解決問題等，不需要提供數字。
2. (20%) 請舉一個你所了解的环境相關案例，例如一些污染問題等，該案例可以利用推論統計學的方法(inferential statistics)來分析該案例。請盡量詳細地描述你的答案，例如需要蒐集那些資料、採用的分析方法、分析的結果、以及結果將如何解決問題等，不需要提供數字。

第二部份：計算題 60 分，本試題附有標準常態分配表以及 t 分配表可供查詢

3. (15%) 研究機構想要了解含酒精飲料是否對造成胃潰瘍的細菌有影響，該機構對 100 位民眾進行調查，結果如下表，請回答下列問題：

每天飲用次數	胃潰瘍	無胃潰瘍
0	1	22
1	3	19
2	3	32
超過 2	4	16

- (a) (3%) 民眾有胃潰瘍的比例?
 - (b) (4%) 已知某人患有胃潰瘍，但是他不喝酒的機率為何?
 - (c) (8%) 每天飲用次數對應沒有胃潰瘍的機率為何?從答案可以看出什麼結論嗎?
4. (15%) 大雄修一門課，期中考時他只想靠運氣來考試，因為測驗題為 10 題選擇題，每一題有五個選項，只有一個是正確的，請回答下列問題：
 - (a) (3%) 每一題大雄猜中正確答案的機率為何?
 - (b) (4%) 大雄答對兩題的機率為何?
 - (c) (4%) 大雄都沒有答對一題的機率為何?
 - (d) (4%) 大雄此次考試答對題數的期望值與變異數為何?
 5. (15%) 一種葉菜類植物原先的葉子長度為 4 公分，母體標準差是 0.6 公分，在使用新肥料後，一組 20 片該植物的葉子樣本，量得平均長度為 4.2 公分。農夫有理由相信，新肥料造成葉子成長改變嗎?
 - (a) (10%) 請使用顯著水準 $\alpha=0.01$ 與 P 值法進行檢定。
 - (b) (5%) 求出 99% 信賴區間來驗證檢定結果。
 6. (15%) 一組學生經過調查，得知他們平日與周末的睡覺時間，如下表所示。在 $\alpha=0.05$ 的顯著水準之下，有充分證據支持這組學生平均睡覺時間有差別嗎?

學生	1	2	3	4	5	6	7	8
平日睡覺時間	8	5.5	7.5	8	7	6	6	8
周末睡覺時間	4	7	10.5	12	11	9	6	9

國立中山大學 109 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：統計學【海工系碩士班丙組】

題號：459002

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題）

共 2 頁第 2 頁

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9924	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9958	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986

t Table

cum. prob one-tail	t _{.50}	t _{.75}	t _{.80}	t _{.85}	t _{.90}	t _{.95}	t _{.975}	t _{.99}	t _{.995}	t _{.998}	t _{.9995}
two-tails	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
df											
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073