

國立臺灣海洋大學 103 學年度研究所碩士班招生考試試題

考試科目：生物統計學

系所名稱：環境生物與漁業科學學系碩士班不分組

\*可使用計算器

1. 答案以橫式由左至右書寫。2. 請依題號順序作答。

---

一、問答題

1. 請解釋以下名詞: (15%)

- (1) Unbiased estimator
- (2) Descriptive statistics
- (3) Standard error

2. 請舉出五種抽樣的方法並說明之 (15%)

3. 請比較以下兩組資料的變異大小，並說明結果 (10%)

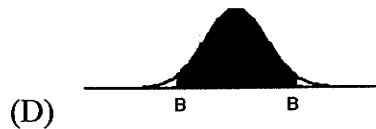
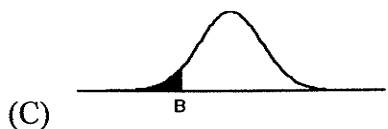
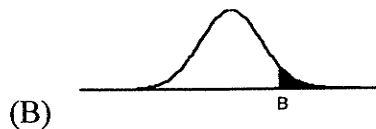
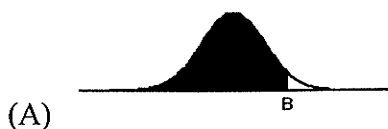
A: 165, 170, 168, 173, 172, 171 (unit: cm)

B: 1.71, 1.68, 1.70, 1.72, 1.73, 1.65 (unit: m)

4. 以 64 名健康男性之統計值估計母全體平均肺活量之 95%信賴區間為 4.62 到 4.96,若母全體之肺活量為常態分佈,請問能包含 90%之健康男性之肺活量範圍為何? (10%)

二、選擇題(每題 3 分)

1. 若虛無假設(null hypothesis)為  $H_0$ ，則下列何者為第一型錯誤 (Type I error) 之定義？  
(A) 當  $H_0$  為真時，接受  $H_0$                       (B) 當  $H_0$  為誤時，接受  $H_0$   
(C) 當  $H_0$  為真時，拒絕  $H_0$                       (D) 當  $H_0$  為誤時，拒絕  $H_0$
2. 欲檢定於北中南三個水域所捕獲漁獲物樣本之平均體長是否具有差異，應採用下列何種方法進行分析？  
(A) Z-test                                                      (B) Analysis of variance  
(C) t-test for paired samples                              (D)  $\chi^2$  test
3. 承上題，若設定顯著水準(significant level)為  $\alpha$ ，在經分析後根據檢定統計量配合特定之機率分布得到  $p < \alpha$  之結果，請問下列推論何者正確？  
(A) 北中南水域魚體之平均體長皆不具有顯著差異  
(B) 北中南水域魚體之平均體長皆具有顯著差異  
(C) 至少有一水域魚體之平均體長具有顯著差異  
(D) 只有一水域魚體之平均體長具有顯著差異
4. 欲檢測某藥物對於控制血糖含量之效果，在經由抽樣多位糖尿病患者並於服用該藥物前後測量血糖數據後，應採用下列何種方法進行分析？  
(A) Analysis of variance                                      (B)  $\chi^2$  test  
(C) t-test for independent samples                              (D) t-test for paired samples
5. 根據環評分析結果指出，某水域重金屬之平均含量超過正常標準值，若分析結果所計算之檢定統計量為 A，而查表之臨界值(critical value)統計量為 B，則 A 可能會落在哪個黑色區域？



### 三、計算題

(下列分析所採用之顯著水準 $\alpha$ 皆為 0.05)

1. 某研究生欲進行北部與南部水域魚體大小之比較分析，經隨機抽樣並測量魚體之體長後得樣本資料如下表：

|    | 樣本數 | 平均數(cm) | 標準差(cm) |
|----|-----|---------|---------|
| 北部 | 11  | 58      | 28      |
| 南部 | 15  | 45      | 16      |

- (1) 檢定北部與南部水域魚體長之變異數是否具有顯著差異？(10 分)
- (2) 承上題之結果，檢定北部與南部水域魚體長之平均數是否具有顯著差異？(10 分)

2. 欲分析魚體全長與尾叉長兩種體長測量標準之迴歸關係，於魚市場抽樣 15 尾樣本並測量魚體長資料，經由迴歸分析後得到部份分析結果如下表：

| Source of variance | Sum of square | df | Mean square | F-value | Critical value |
|--------------------|---------------|----|-------------|---------|----------------|
| Regression         | 165           |    |             |         |                |
| Error              | 65            |    |             |         |                |

- (1) 完成上述檢定分析表格之內容，並說明迴歸方式程式對於資料之變異程度是否具有足夠之解釋能力？(10 分)
- (2) 計算 coefficient of determination 為何？(5 分)

Table A. Student's  $t$  distribution

|        |        | 0.25  | 0.1   | 0.05  | 0.025  | 0.01   | 0.005  |
|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|        |        | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.05   | 0.02   | 0.01   |
| 1-tail | 2-tail |       |       |       |        |        |        |
| df:    | 1      | 1.000 | 3.078 | 6.314 | 12.706 | 31.821 | 63.657 |
|        | 2      | 0.816 | 1.886 | 2.920 | 4.303  | 6.965  | 9.925  |
|        | 3      | 0.765 | 1.638 | 2.353 | 3.182  | 4.541  | 5.841  |
|        | 4      | 0.741 | 1.533 | 2.132 | 2.776  | 3.747  | 4.604  |
|        | 5      | 0.727 | 1.476 | 2.015 | 2.571  | 3.365  | 4.032  |
|        | 6      | 0.718 | 1.440 | 1.943 | 2.447  | 3.143  | 3.707  |
|        | 7      | 0.711 | 1.415 | 1.895 | 2.365  | 2.998  | 3.499  |
|        | 8      | 0.706 | 1.397 | 1.860 | 2.306  | 2.896  | 3.355  |
|        | 9      | 0.703 | 1.383 | 1.833 | 2.262  | 2.821  | 3.250  |
|        | 10     | 0.700 | 1.372 | 1.812 | 2.228  | 2.764  | 3.169  |
|        | 11     | 0.697 | 1.363 | 1.796 | 2.201  | 2.718  | 3.106  |
|        | 12     | 0.695 | 1.356 | 1.782 | 2.179  | 2.681  | 3.055  |
|        | 13     | 0.694 | 1.350 | 1.771 | 2.160  | 2.650  | 3.012  |
|        | 14     | 0.692 | 1.345 | 1.761 | 2.145  | 2.624  | 2.977  |
|        | 15     | 0.691 | 1.341 | 1.753 | 2.131  | 2.602  | 2.947  |
|        | 16     | 0.690 | 1.337 | 1.746 | 2.120  | 2.583  | 2.921  |
|        | 17     | 0.689 | 1.333 | 1.740 | 2.110  | 2.567  | 2.898  |
|        | 18     | 0.688 | 1.330 | 1.734 | 2.101  | 2.552  | 2.878  |
|        | 19     | 0.688 | 1.328 | 1.729 | 2.093  | 2.539  | 2.861  |
|        | 20     | 0.687 | 1.325 | 1.725 | 2.086  | 2.528  | 2.845  |
|        | 21     | 0.686 | 1.323 | 1.721 | 2.080  | 2.518  | 2.831  |
|        | 22     | 0.686 | 1.321 | 1.717 | 2.074  | 2.508  | 2.819  |
|        | 23     | 0.685 | 1.319 | 1.714 | 2.069  | 2.500  | 2.807  |
|        | 24     | 0.685 | 1.318 | 1.711 | 2.064  | 2.492  | 2.797  |
|        | 25     | 0.684 | 1.316 | 1.708 | 2.060  | 2.485  | 2.787  |
|        | 26     | 0.684 | 1.315 | 1.706 | 2.056  | 2.479  | 2.779  |
|        | 27     | 0.684 | 1.314 | 1.703 | 2.052  | 2.473  | 2.771  |
|        | 28     | 0.683 | 1.313 | 1.701 | 2.048  | 2.467  | 2.763  |
|        | 29     | 0.683 | 1.311 | 1.699 | 2.045  | 2.462  | 2.756  |
|        | 30     | 0.683 | 1.310 | 1.697 | 2.042  | 2.457  | 2.750  |

Table B. F distribution (v1: Numerator df; v2: Denominator df;  $\alpha$ : Probability in upper (right) tail).

| v2 | $\alpha$ | v1     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    |          | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     |
| 1  | 0.025    | 647.79 | 799.50 | 864.16 | 899.58 | 921.85 | 937.11 | 948.22 | 956.66 | 963.28 | 968.63 | 973.03 | 976.71 | 979.84 | 982.53 | 984.87 |
|    | 0.05     | 161.45 | 199.50 | 215.71 | 224.58 | 230.16 | 233.99 | 236.77 | 238.88 | 240.54 | 241.88 | 242.98 | 243.91 | 244.69 | 245.36 | 245.95 |
| 2  | 0.025    | 38.51  | 39.00  | 39.17  | 39.25  | 39.30  | 39.33  | 39.36  | 39.37  | 39.39  | 39.40  | 39.41  | 39.41  | 39.42  | 39.43  | 39.43  |
|    | 0.05     | 18.51  | 19.00  | 19.16  | 19.25  | 19.30  | 19.33  | 19.35  | 19.37  | 19.38  | 19.40  | 19.40  | 19.41  | 19.42  | 19.42  | 19.43  |
| 3  | 0.025    | 17.44  | 16.04  | 15.44  | 15.10  | 14.88  | 14.73  | 14.62  | 14.54  | 14.47  | 14.42  | 14.37  | 14.34  | 14.30  | 14.28  | 14.25  |
|    | 0.05     | 10.13  | 9.55   | 9.28   | 9.12   | 9.01   | 8.94   | 8.89   | 8.85   | 8.81   | 8.79   | 8.76   | 8.74   | 8.73   | 8.71   | 8.70   |
| 4  | 0.025    | 12.22  | 10.65  | 9.98   | 9.60   | 9.36   | 9.20   | 9.07   | 8.98   | 8.90   | 8.84   | 8.79   | 8.75   | 8.71   | 8.68   | 8.66   |
|    | 0.05     | 7.71   | 6.94   | 6.59   | 6.39   | 6.26   | 6.16   | 6.09   | 6.04   | 6.00   | 5.96   | 5.94   | 5.91   | 5.89   | 5.87   | 5.86   |
| 5  | 0.025    | 10.01  | 8.43   | 7.76   | 7.39   | 7.15   | 6.98   | 6.85   | 6.76   | 6.68   | 6.62   | 6.57   | 6.52   | 6.49   | 6.46   | 6.43   |
|    | 0.05     | 6.61   | 5.79   | 5.41   | 5.19   | 5.05   | 4.95   | 4.88   | 4.82   | 4.77   | 4.74   | 4.70   | 4.68   | 4.66   | 4.64   | 4.62   |
| 6  | 0.025    | 8.81   | 7.26   | 6.60   | 6.23   | 5.99   | 5.82   | 5.70   | 5.60   | 5.52   | 5.46   | 5.41   | 5.37   | 5.33   | 5.30   | 5.27   |
|    | 0.05     | 5.99   | 5.14   | 4.76   | 4.53   | 4.39   | 4.28   | 4.21   | 4.15   | 4.10   | 4.06   | 4.03   | 4.00   | 3.98   | 3.96   | 3.94   |
| 7  | 0.025    | 8.07   | 6.54   | 5.89   | 5.52   | 5.29   | 5.12   | 4.99   | 4.90   | 4.82   | 4.76   | 4.71   | 4.67   | 4.63   | 4.60   | 4.57   |
|    | 0.05     | 5.59   | 4.74   | 4.35   | 4.12   | 3.97   | 3.87   | 3.79   | 3.73   | 3.68   | 3.64   | 3.60   | 3.57   | 3.55   | 3.53   | 3.51   |
| 8  | 0.025    | 7.57   | 6.06   | 5.42   | 5.05   | 4.82   | 4.65   | 4.53   | 4.43   | 4.36   | 4.30   | 4.24   | 4.20   | 4.16   | 4.13   | 4.10   |
|    | 0.05     | 5.32   | 4.46   | 4.07   | 3.84   | 3.69   | 3.58   | 3.50   | 3.44   | 3.39   | 3.35   | 3.31   | 3.28   | 3.26   | 3.24   | 3.22   |
| 9  | 0.025    | 7.21   | 5.71   | 5.08   | 4.72   | 4.48   | 4.32   | 4.20   | 4.10   | 4.03   | 3.96   | 3.91   | 3.87   | 3.83   | 3.80   | 3.77   |
|    | 0.05     | 5.12   | 4.26   | 3.86   | 3.63   | 3.48   | 3.37   | 3.29   | 3.23   | 3.18   | 3.14   | 3.10   | 3.07   | 3.05   | 3.03   | 3.01   |
| 10 | 0.025    | 6.94   | 5.46   | 4.83   | 4.47   | 4.24   | 4.07   | 3.95   | 3.85   | 3.78   | 3.72   | 3.66   | 3.62   | 3.58   | 3.55   | 3.52   |
|    | 0.05     | 4.96   | 4.10   | 3.71   | 3.48   | 3.33   | 3.22   | 3.14   | 3.07   | 3.02   | 2.98   | 2.94   | 2.91   | 2.89   | 2.86   | 2.85   |
| 11 | 0.025    | 6.72   | 5.26   | 4.63   | 4.28   | 4.04   | 3.88   | 3.76   | 3.66   | 3.59   | 3.53   | 3.47   | 3.43   | 3.39   | 3.36   | 3.33   |
|    | 0.05     | 4.84   | 3.98   | 3.59   | 3.36   | 3.20   | 3.09   | 3.01   | 2.95   | 2.90   | 2.85   | 2.82   | 2.79   | 2.76   | 2.74   | 2.72   |
| 12 | 0.025    | 6.55   | 5.10   | 4.47   | 4.12   | 3.89   | 3.73   | 3.61   | 3.51   | 3.44   | 3.37   | 3.32   | 3.28   | 3.24   | 3.21   | 3.18   |
|    | 0.05     | 4.75   | 3.89   | 3.49   | 3.26   | 3.11   | 3.00   | 2.91   | 2.85   | 2.80   | 2.75   | 2.72   | 2.69   | 2.66   | 2.64   | 2.62   |
| 13 | 0.025    | 6.41   | 4.97   | 4.35   | 4.00   | 3.77   | 3.60   | 3.48   | 3.39   | 3.31   | 3.25   | 3.20   | 3.15   | 3.12   | 3.08   | 3.05   |
|    | 0.05     | 4.67   | 3.81   | 3.41   | 3.18   | 3.03   | 2.92   | 2.83   | 2.77   | 2.71   | 2.67   | 2.63   | 2.60   | 2.58   | 2.55   | 2.53   |
| 14 | 0.025    | 6.30   | 4.86   | 4.24   | 3.89   | 3.66   | 3.50   | 3.38   | 3.29   | 3.21   | 3.15   | 3.09   | 3.05   | 3.01   | 2.98   | 2.95   |
|    | 0.05     | 4.60   | 3.74   | 3.34   | 3.11   | 2.96   | 2.85   | 2.76   | 2.70   | 2.65   | 2.60   | 2.57   | 2.53   | 2.51   | 2.48   | 2.46   |
| 15 | 0.025    | 6.20   | 4.77   | 4.15   | 3.80   | 3.58   | 3.41   | 3.29   | 3.20   | 3.12   | 3.06   | 3.01   | 2.96   | 2.92   | 2.89   | 2.86   |
|    | 0.05     | 4.54   | 3.68   | 3.29   | 3.06   | 2.90   | 2.79   | 2.71   | 2.64   | 2.59   | 2.54   | 2.51   | 2.48   | 2.45   | 2.42   | 2.40   |