

國立臺灣海洋大學 101 學年度研究所碩士班暨碩士在職專班入學考試試題

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環境生物組

*可使用計算機

1. 答案以橫式由左至右書寫。2. 請依題號順序作答。

一、選擇題（每題 2 分）

1. 欲檢定某茶飲對是否真的具有降低血液中膽固醇濃度的效果，在經由抽樣實驗並測量數據後，應採用下列何種檢定方法進行分析較為合適？

- (A) Analysis of variance (B) t-test for independent samples
(C) t-test for paired samples (D) χ^2 test

2. 承上題，若假設飲用此茶飲前血液中膽固醇之平均濃度為 μ_A ，而飲用後之平均濃度為 μ_B ，則有關此檢定之虛無假設(null hypothesis; H_0)下列何者正確？

- (A) $\mu_A - \mu_B = 0$ (B) $\mu_A - \mu_B > 0$ (C) $\mu_A - \mu_B \leq 0$ (D) $\mu_A - \mu_B \geq 0$

3. 下列何者為檢力 (power of test) 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

4. 若魚體全長與尾叉長間之相關係數(coefficient of correlation)為 ρ ，若要檢定全長是否隨尾叉長的增加而增加，則有關此檢定之虛無假設(H_0)下列何者正確？

- (A) $\rho \leq 0$ (B) $\rho > 0$ (C) $\rho \geq 0$ (D) $\rho < 0$

5. 下列何者不是變異數分析(analysis of variance)的基本假設？

- (A) 各組母群體均屬於常態分配
(B) 各組抽樣之樣本數皆相同
(C) 各組樣本皆為各組母群體之隨機樣本且互為獨立
(D) 各組母群體具有相同之變異數

二、解釋名詞（每題 5 分）

1. Central limit theorem
2. Type I error 及 Type II error

三、計算題（每題 10 分）

1. 欲分析某魚類雌雄別之平均體長是否具有顯著差異，各隨機抽樣雌雄別魚體樣本數尾並測量其體長，得資料如下表所示：

	樣本數	平均數	標準差
雌魚	15	83	30
雄魚	12	71	25

在雌雄別魚體長變異數相等之假設下，請以適當方法檢定雌雄別平均體長是否具有顯著差異？ ($\alpha = 0.05$)

2. 下表為於不同海域所捕獲之魚種別漁獲尾數：

	北部	中部	南部
鮪魚	225	165	285
旗魚	190	125	210
鯊魚	105	90	105

請問不同海域之魚種別漁獲尾數組成比例是否具有顯著差異？ ($\alpha = 0.05$)

3. 欲分析北、中、南 3 個海域某魚類之平均體長是否具有顯著差異，分別於此三個海域各隨機抽樣 28、25 及 30 尾魚體樣本並測量樣本體長，經樣本資料計算後得各海域間體長資料之平方和(sum of square between-groups)總和為 286，而各海域內體長資料之平方和(sum of square within-groups)總和為 520，請完成此檢定分析並簡述分析結果。 ($\alpha = 0.05$)

四. 解釋名詞 (15%)

- (a) unbiased estimator
- (b) stratified sampling
- (c) descriptive statistics

五. 請計算下列兩組樣本資料的變異數(variance)、標準差(standard deviation)、比較其變異大小，並說明理由。(15%)

- (a) 168 170 171 169 165 173 (cm)
- (b) 1.68 1.73 1.69 1.65 1.71 1.70 (m)

六. 已知某種魚體重平均為 500 g，標準差為 10 g，(a)若隨機採得 1 尾樣本，其體重為 492 g 的機率為何？(b)若隨機採得 9 尾樣本，其平均體重為 492 g 的機率為何？(c)上述何者機率較高？為何？(20%)

Table A. Student's t distribution

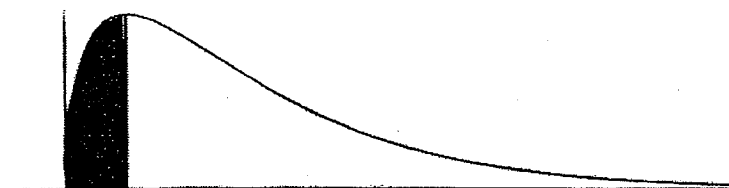


		0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
		0.5	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
1-tail	2-tail						
<i>df:</i>	1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
	2	0.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
	3	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
	4	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
	5	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
	6	0.718	1.440	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.

Denominator <i>df</i>	Probability in upper (right) tail	Numerator <i>df</i>				
		1	2	3	4	5
1	0.05	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16
	0.025	647.79	799.50	864.16	899.58	921.85
2	0.05	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30
	0.025	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30
3	0.05	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01
	0.025	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88
4	0.05	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26
	0.025	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36
5	0.05	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05
	0.025	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15
6	0.05	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39
	0.025	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99
7	0.05	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97
	0.025	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29
8	0.05	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69
	0.025	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82
9	0.05	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48
	0.025	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48
10	0.05	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33
	0.025	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24
20	0.05	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71
	0.025	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29
30	0.05	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53
	0.025	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03
40	0.05	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45
	0.025	5.42	4.05	3.46	3.13	2.90
50	0.05	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40
	0.025	5.34	3.97	3.39	3.05	2.83
60	0.05	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37
	0.025	5.29	3.93	3.34	3.01	2.79
70	0.05	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35
	0.025	5.25	3.89	3.31	2.97	2.75
80	0.05	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33
	0.025	5.22	3.86	3.28	2.95	2.73
90	0.05	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32
	0.025	5.20	3.84	3.26	2.93	2.71
100	0.05	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31
	0.025	5.18	3.83	3.25	2.92	2.70

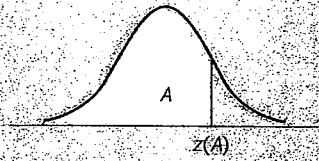
Table C. Cumulative χ^2 Distribution.



<i>df</i>	0.01	0.025	0.05	0.1	0.9	0.95	0.975	0.99
1	0.00	0.00	0.00	0.02	2.71	3.84	5.02	6.63
2	0.02	0.05	0.10	0.21	4.61	5.99	7.38	9.21
3	0.11	0.22	0.35	0.58	6.25	7.81	9.35	11.34
4	0.30	0.48	0.71	1.06	7.78	9.49	11.14	13.28
5	0.55	0.83	1.15	1.61	9.24	11.07	12.83	15.09
6	0.87	1.24	1.64	2.20	10.64	12.59	14.45	16.81
7	1.24	1.69	2.17	2.83	12.02	14.07	16.01	18.48
8	1.65	2.18	2.73	3.49	13.36	15.51	17.53	20.09
9	2.09	2.70	3.33	4.17	14.68	16.92	19.02	21.67
10	2.56	3.25	3.94	4.87	15.99	18.31	20.48	23.21
11	3.05	3.82	4.57	5.58	17.28	19.68	21.92	24.72
12	3.57	4.40	5.23	6.30	18.55	21.03	23.34	26.22
13	4.11	5.01	5.89	7.04	19.81	22.36	24.74	27.69
14	4.66	5.63	6.57	7.79	21.06	23.68	26.12	29.14
15	5.23	6.26	7.26	8.55	22.31	25.00	27.49	30.58
16	5.81	6.91	7.96	9.31	23.54	26.30	28.85	32.00
17	6.41	7.56	8.67	10.09	24.77	27.59	30.19	33.41
18	7.01	8.23	9.39	10.86	25.99	28.87	31.53	34.81
19	7.63	8.91	10.12	11.65	27.20	30.14	32.85	36.19
20	8.26	9.59	10.85	12.44	28.41	31.41	34.17	37.57
21	8.90	10.28	11.59	13.24	29.62	32.67	35.48	38.93
22	9.54	10.98	12.34	14.04	30.81	33.92	36.78	40.29
23	10.20	11.69	13.09	14.85	32.01	35.17	38.08	41.64
24	10.86	12.40	13.85	15.66	33.20	36.42	39.36	42.98
25	11.52	13.12	14.61	16.47	34.38	37.65	40.65	44.31
26	12.20	13.84	15.38	17.29	35.56	38.89	41.92	45.64
27	12.88	14.57	16.15	18.11	36.74	40.11	43.19	46.96
28	13.56	15.31	16.93	18.94	37.92	41.34	44.46	48.28
29	14.26	16.05	17.71	19.77	39.09	42.56	45.72	49.59
30	14.95	16.79	18.49	20.60	40.26	43.77	46.98	50.89

Cumulative Probabilities of the Standard Normal Distribution.

Entry is area A under the standard normal curve from $-\infty$ to $z(A)$



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9065	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

Selected Percentiles

Cumulative probability A:	.90	.95	.975	.98	.99	.995	.999
z(A)	1.282	1.645	1.960	2.054	2.326	2.576	3.090