

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

**IUK 203 – Rekabentuk Ujikaji**  
***[Design Of Experiments]***

Masa: 2 jam  
*[Duration: 2 hours]*

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA (5) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

*Please check that this examination paper consists of FIVE (5) pages of printed material before you begin the examination.*

Jawab **EMPAT (4)** daripada 5 soalan. Soalan nombor LIMA adalah **wajib**.

*Answer **FOUR (4)** out of 5 questions. Question FIVE is **compulsory**.*

...2/-

1. Bina satu ujikaji bagi suatu rekabentuk faktor  $2^4$  dengan pembauran di dalam empat blok. (20 markah)

*Design an experiment for confounding a  $2^4$  factorial experiment in four blocks.*  
(20 marks)

2. Tuliskan nota pendek bagi perkara berikut:

1. Perawakan                      2. Pereplikaan  
(20 markah)

*Write short notes on the following:*

1. *Randomization*                      2. *Replication.*  
(20 marks)

3. Apakah kelebihan dan kekurangan rekabentuk blok rawakan. (20 markah)

*What are the advantages and disadvantages of a randomized block design.*  
(20 marks)

4. Tuliskan mengenai rekabentuk gubahan memusat (CCD) bagi  $k=2$  pembolehubah dengan 4 titik memusat. (20 markah)

*Write down a central composite design (CCD) in  $k = 2$  variables with 4 center points.*  
(20 marks)

5. Soalan ini wajib. Seorang jurutera mengesyaki bahawa kesempurnaan permukaan bagi bahagian logam dipengaruhi oleh kadar penyaluran dan kedalaman memotong. Beliau memilih tiga kadar penyaluran dan memilih secara rawak empat kedalaman memotong. Kemudian, beliau menjalankan ujikaji faktor dan memperoleh data berikut:

Kadar Penyaluran (inci/minit)	Kedalaman memotong (inci)			
	0.15	0.18	0.20	0.25
0.20	74	79	82	99
	64	68	88	104
	60	73	92	96
0.25	92	98	99	104
	86	104	108	110
	88	88	95	95
0.30	99	104	108	114
	98	99	110	111
	102	95	99	107

Analisis data tersebut dan dapatkan kesimpulannya.

(40 markah)

...4/-

*This is a compulsory question. An engineer suspects that the surface finish of a metal part is influenced by the feed rate and the depth of cut. She selects three feed rates and randomly chooses four depth of cut. She then conducts a factorial experiment and obtains the following data:*

<i>Feed Rate (in/min)</i>	<i>Depth of cut (in)</i>			
	<i>0.15</i>	<i>0.18</i>	<i>0.20</i>	<i>0.25</i>
<i>0.20</i>	<i>74</i>	<i>79</i>	<i>82</i>	<i>99</i>
	<i>64</i>	<i>68</i>	<i>88</i>	<i>104</i>
	<i>60</i>	<i>73</i>	<i>92</i>	<i>96</i>
<i>0.25</i>	<i>92</i>	<i>98</i>	<i>99</i>	<i>104</i>
	<i>86</i>	<i>104</i>	<i>108</i>	<i>110</i>
	<i>88</i>	<i>88</i>	<i>95</i>	<i>95</i>
<i>0.30</i>	<i>99</i>	<i>104</i>	<i>108</i>	<i>114</i>
	<i>98</i>	<i>99</i>	<i>110</i>	<i>111</i>
	<i>102</i>	<i>95</i>	<i>99</i>	<i>107</i>

*Analyze the data and draw conclusions.*

*(40 marks)*

*...5/-*

IV. Percentage Points of the F Distribution (continued)

$F_{0.05, \nu_1, \nu_2}$

$\nu_2 \backslash \nu_1$	Degrees of Freedom for the Numerator ( $\nu_1$ )																			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$		
2	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3	
3	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50	
4	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53	
5	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63	
6	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36	
7	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67	
8	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23	
9	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93	
10	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71	
11	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54	
12	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40	
13	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30	
14	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21	
15	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13	
16	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07	
17	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01	
18	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96	
19	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92	
20	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88	
21	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84	
22	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81	
23	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78	
24	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76	
25	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73	
26	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71	
27	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69	
28	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67	
29	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65	
30	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64	
40	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62	
60	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51	
120	3.92	3.07	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39	
$\infty$	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00	