

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Приборостроение и биомедицинская инженерия»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НИОКР»

г. Ростов-на-Дону
ДГТУ
2021

Контрольная работа состоит из двух заданий, тематика которых охватывает все разделы курса дисциплины. Первое задание – теоретический вопрос, второе – практическое задание. При выборе номера задания следует руководствоваться следующим: вариант первого и второго задания соответствует порядковому номеру в списке группы. Контрольная работа выполняется в печатном виде на листах формата А4 в форме реферата, согласно предъявляемым требованиям к оформлению. Ориентировочный объем составляет 20-25 страниц.

Задание раздела I:

1. Содержание НИОКР при постановке на производство изделий электронной техники.
2. Показатели эффективности и трудоемкости НИОКР.
3. Перспективные средства автоматизации НИОКР.
4. Перспективные направления научных исследований в области приборостроения.
5. Применение теории планирования эксперимента в области приборостроения.
6. Планирование экстремальных экспериментов в приборостроении; планы первого порядка.
7. Планирование экстремальных экспериментов в приборостроении; планы второго порядка.
8. Характеристика методов оптимизации, используемых в области приборостроения.
9. Современные методы поиска информации при проведении НИОКР.
10. Перспективные средства автоматизации ОКР.
11. Специфические особенности планирования и проведения эксперимента в приборостроении.
12. Общая характеристика планирующей документации, формируемой при организации и проведении НИР.
13. Общая характеристика планирующей документации, формируемой при организации и проведении ОКР.
14. Общая характеристика отчетной документации, формируемой по итогам выполнения НИР.
15. Общая характеристика документации, формируемой по итогам выполнения ОКР.
16. Роль САПР при проведении ОКР.
17. Основные принципы организации НИОКР в области приборостроения
18. Современные программные средства планирования и организации НИОКР

Задание раздела II:

Вариант 1

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 и X_2 . Для планирования эксперимента был выбран полный факторный эксперимент. Эксперимент предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X_2	X_1				
		2		6	
	45	42	43,5	46,8	45,2
	50	43	44,3	47,6	46,3

Вариант 2

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 и X_2 . Для планирования эксперимента был выбран полный факторный эксперимент. Эксперимент предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X_2	X_1				
		4		12	
	50	4,2	4,35	4,68	4,52
	60	4,3	4,43	4,76	4,63

Вариант 3

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 , X_2 , X_3 . Для планирования эксперимента был выбран полный факторный эксперимент. Эксперимент предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X ₂	X ₃							
	10				14			
	X ₁							
	2		6		2		6	
45	47,1	48,6	51,9	50,3	53,4	52,1	53,7	53,1
50	48,8	50,1	53,4	52,1	55,3	53,8	54,1	55,6

Вариант 4

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X₁, X₂, X₃. Для планирования эксперимента был выбран полный факторный эксперимент. Эксперимент не предусматривал дублирующих опытов. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X ₂	X ₃			
	20		25	
	X ₁			
	3	5	3	5
60	26,376	29,064	29,904	30,072
70	27,328	29,904	30,968	30,296

Вариант 5

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X₁, X₂, X₃. Для планирования эксперимента был выбран дробный факторный эксперимент. Установлено генерирующее соотношение для фактора X₃ - $X_3 = X_1 X_2$. Эксперимент предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X ₂	X ₁			
	3		5	
60	26,376	27,216	29,064	28,168
70	27,328	28,056	29,904	29,176

Вариант 6

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X₁, X₂, X₃. Для планирования эксперимента был выбран дробный факторный эксперимент. Установлено генерирующее соотношение для фактора X₃ - $X_3 = X_1 X_2$. Эксперимент предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Необходимо

провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X_2	X_1			
	0,1		0,5	
10	0,2	0,272	0,29	0,28
15	0,27	0,28	0,299	0,291

Вариант 7

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 и X_2 . Для планирования эксперимента был выбран полный факторный эксперимент. Эксперимент предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X_2	X_1			
	20		60	
	2	0,42	0,435	0,468
	4	0,43	0,443	0,476

Вариант 8

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 , X_2 , X_3 . Для планирования эксперимента был выбран полный факторный эксперимент. Эксперимент предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X ₂	X ₃							
	5				8			
	X ₁							
	0,2		0,6		0,2		0,6	
	30	14,13	14,58	15,57	15,09	16,02	15,63	16,11
40	14.64	15.03	16.02	15.63	16.59	16.14	16.23	16.68

Вариант 9

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 , X_2 , X_3 . Для планирования эксперимента был выбран дробный факторный эксперимент. Установлено генерирующее соотношение для фактора X_3 - $X_3 = X_1 X_2$. Эксперимент

предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X_2	X_1			
	8		12	
5	0,5	0,68	0,725	0,7
10	0,675	0,7	0,7475	0,7275

Вариант 10

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 , X_2 , X_3 . Для планирования эксперимента был выбран полный факторный эксперимент. Эксперимент не предусматривал дублирующих опытов. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X ₂	X ₃			
	0,2		0,25	
	X ₁			
	0,3	0,5	0,3	0,5
5	13,2	14,5	15,0	15,0
10	13.7	15.0	15.5	15.1

Вариант 11

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 , X_2 . Для планирования эксперимента был выбран центрированный симплекс план. Эксперимент предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Фактор X_1 имеет основной уровень $X^0 = 19$ и интервал варьирования $\Delta h = 1$, фактор X_2 соответственно $X^0 = 47,5$ и $\Delta h = 2,5$. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X_2	X_1			
	45,669		46,752	50
18,267	159	146,5		
20			145	132,5
18,73				247
				232,5

Вариант 12

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 , X_2 . Для планирования эксперимента был выбран центрированный симплекс план. Эксперимент предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Фактор X_1 имеет основной уровень $X^0 = 10$ и интервал варьирования $\Delta h = 2$, фактор X_2 соответственно $X^0 = 15$ и $\Delta h = 1$. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X_2	X_1			
	14,267		14,7	16
8,53	0,159	0,146		
12			0,145	0,132
9,46				0,247 0,232

Вариант 13

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 , X_2 . Для планирования эксперимента был выбран центрированный симплекс план. Эксперимент не предусматривал дублирующих опытов. Его результаты для соответствующих значений факторов приведены в таблице. Фактор X_1 имеет основной уровень $X^0 = 7$ и интервал варьирования $\Delta h = 1$, фактор X_2 соответственно $X^0 = 11$ и $\Delta h = 1$. Необходимо провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

X_2	X_1		
	10,267	10,7	12
6,267	47,7		
8		43,5	
6,73			39,75

Вариант 15

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 , X_2 , X_3 . Для планирования эксперимента был выбран центрально-композиционный план (ЦКП), матрица которого в кодированных значениях представлена ниже. Эксперимент предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов в кодированных значениях приведены в таблице. Фактор X_1 имеет основной уровень $X^0 = 19$ и интервал варьирования $\Delta h = 1$, фактор X_2 соответственно $X^0 = 47,5$ и $\Delta h = 2,5$, фактор X_3 соответственно $X^0 = 11$ и $\Delta h = 1$. Необходимо составить ортогональный центрально-композиционный план, провести планирование эксперимента и

получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

Матрица планирования ЦКП в кодированных значениях					
№опыта	X1	X2	X3	Y1	Y2
1	-1	-1	-1	42	42,3
2	1	-1	-1	43	43,5
3	-1	1	-1	46,8	45,5
4	1	1	-1	47,6	48,3
5	-1	-1	1	48	47,6
6	1	-1	1	48,8	48,2
7	-1	1	1	50,2	49,8
8	1	1	1	51	50,6
9	$-\alpha$	0	0	51,3	51,8
10	α	0	0	52,2	53
11	0	$-\alpha$	0	53,1	53,6
12	0	α	0	54,2	54,1
13	0	0	$-\alpha$	55,2	55,8
14	0	0	α	60,5	61
15	0	0	0	55,9	60,3

Вариант 16

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 , X_2 , X_3 . Для планирования эксперимента был выбран центрально-композиционный план (ЦКП), матрица которого в кодированных значениях представлена ниже. Эксперимент предусматривал два дублирующих опыта. Его результаты для соответствующих значений факторов в кодированных значениях приведены в таблице. Фактор X_1 имеет основной уровень $X^0 = 19$ и интервал варьирования $\Delta h = 1$, фактор X_2 соответственно $X^0 = 47,5$ и $\Delta h = 2,5$, фактор X_3 соответственно $X^0 = 11$ и $\Delta h = 1$. Необходимо составить ротatable центрально-композиционный план, провести планирование эксперимента и получить регрессионную модель. Оценить адекватность и работоспособность моделей. Представить необходимые расчеты и пояснения.

Матрица планирования ЦКП в кодированных значениях					
№опыта	X1	X2	X3	Y1	Y2
1	-1	-1	-1	10,5	10,6
2	1	-1	-1	10,8	10,9
3	-1	1	-1	11,7	11,4
4	1	1	-1	11,9	12,1
5	-1	-1	1	12,0	11,9
6	1	-1	1	12,2	12,1
7	-1	1	1	12,6	12,5
8	1	1	1	12,8	12,7
9	$-\alpha$	0	0	12,8	13,0
10	α	0	0	13,1	13,3
11	0	$-\alpha$	0	13,3	13,4
12	0	α	0	13,6	13,5

13	0	0	$-\alpha$	13,8	14,0
14	0	0	α	15,1	15,3
15	0	0	0	14,0	15,1

Вариант 17

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 , X_2 . Для планирования эксперимента был выбран симплекс-суммируемый ротатабельный план. Результаты эксперимента соответствуют данным варианта 16 (1-9 опыты). Фактор X_1 имеет основной уровень $X^0 = 22$ и интервал варьирования $\Delta h = 2$, фактор X_2 соответственно $X^0 = 50$ и $\Delta h = 1,5$. Необходимо составить симплекс-суммируемый план, провести планирование эксперимента. Получить регрессионную модель, оценить ее адекватность и работоспособность. Представить необходимые расчеты и пояснения.

Вариант 18

Анализ априорной информации показал, что на результат эксперимента значительное влияние будут оказывать факторы – X_1 , X_2 , X_3 . Для планирования эксперимента был выбран симметричный квази-D-оптимальный план. Результаты эксперимента соответствуют данным варианта 15 (1-13 опыты). Фактор X_1 имеет основной уровень $X^0 = 1,9$ и интервал варьирования $\Delta h = 1$, фактор X_2 соответственно $X^0 = 20$ и $\Delta h = 1$, фактор X_3 соответственно $X^0 = 8$ и $\Delta h = 1$. Необходимо составить квази-D-оптимальный план, провести планирование эксперимента. Получить регрессионную модель, оценить ее адекватность и работоспособность. Представить необходимые расчеты и пояснения.

Литература

1. ГОСТ 24026-80. Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения.
2. Монтгомери Д. К. Планирование эксперимента и анализ данных: пер. с англ. – Л.: Судостроение, 1980 – 384 с.
3. Красовский Г.И., Филаретов Г.Ф. Планирование эксперимента. – Мн.: Изд-во БГУ, 1982. – 302 с., ил.
4. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. М., 1965 г., 340 с., ил.