

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

Кафедра «Управление качеством»

задания
для контрольной работы
по дисциплине «Планирование и организация эксперимента»
(направление – 27.03.01);

Ростов-на-Дону, 2023

Составитель: Димитров Валерий Петрович,

Методические указания содержат варианты заданий для выполнения контрольной работы по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» (направление – 27.03.01 Стандартизация и метрология)

Предназначены для студентов направления 27.03.01, обучающихся по заочной форме.

© Димитров В.П. 2023

ВВЕДЕНИЕ

Целью выполнения контрольной работы по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» является приобретение компетенций решения практических задач конкретной предметной области на основе использования методов планирования эксперимента анализа

Задачи. Выработать умения использования понятийного аппарата теории планирования эксперимента; проведения необходимых этапов подготовки эксперимента, обработка и анализ экспериментальных данных.

Контрольная работа состоит **из 4 заданий**.

При выполнении практических заданий студенту необходимо выбрать свой вариант исходных данных, который соответствует порядковому номер студента в списке группы.

Задания для контрольной работы

Задание № 1

Составление плана ПФЭ типа 2^n

Задача 1. При оптимизации работы молотильного аппарата при уборке зерновых культур с целью снижения потерь зерна в качестве управляемых факторов выбраны: частота вращения молотильного барабана – Z_1 , мин⁻¹; зазор на входе – Z_2 , мм; зазор на выходе – Z_3 , мм.

Пределы изменения факторов следующие:

$$Z_{1\min} = 800; Z_{1\max} = 1200; Z_{2\min} = 16; Z_{2\max} = 24; Z_{3\min} = 6; Z_{3\max} = 10.$$

Задание.

- Произвести кодирование факторов. Составить план эксперимента. Графически изобразить область исследования при безразмерном выражении факторов.
- Произвести кодирование факторов. Составить план эксперимента с учетом парных взаимодействий.

Задача 2. При исследовании энергоемкости процесса измельчения листостебельной массы в дробилке агрегата травяной муки выявлены четыре наиболее значимых фактора: Z_1 – зазор между концами молотков и стенкой камеры дробилки, мм; Z_2 – окружная скорость молотков, м/с; Z_3 – количество молотков на роторе; Z_4 – подача материала в дробилку, кг/ч. Центром эксперимента могут быть значения $Z_{10} = 25$; $Z_{20} = 100$; $Z_{30} = 32$; $Z_{40} = 550$. Интервал варьирования факторов принять 20 – 25% от нулевого уровня факторов.

Задание.

Произвести кодирование факторов. Составить план эксперимента с учетом межфакторных взаимодействий.

Задание № 2

Рандомизация опытов

Рандомизировать опыты:

- 2.1. для ПФЭ типа 2^3 с тремя повторными опытами;
- 2.2 для ПФЭ типа 2^2 с пятью повторными опытами;
- 2.3 для ПФЭ типа 2^4 с тремя повторными опытами;
- 2.4 для ПФЭ типа 2^3 с пятью повторными опытами;
- 2.5 для ПФЭ типа 2^4 с двумя повторными опытами.

Задание № 3

Проверка воспроизводимости эксперимента

Задача 1. Проверить воспроизводимость эксперимента, данные которого приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Экспериментальные данные к задаче 1

u	y_{u1}	y_{u1}	y_{u1}	y_{u1}	\bar{y}_u	S_u^2
1	2.4	2.5	2.4	2.6		
2	3.3	3.3	3.3	3.5		
3	2.9	2.8	2.6	2.8		
4	1.8	2.0	1.9	1.8		

Таблица 2 – Экспериментальные данные к задаче 1

u	y_{u1}	y_{u1}	y_{u1}	y_{u1}	\bar{y}_u	S_u^2
1	4,4	4,5	4,4	4,6		
2	5,3	5,3	5,3	5,5		
3	4,9	4,8	4,6	4,8		
4	3,8	4,0	3,9	1,8		

Таблица 3 – Экспериментальные данные к задаче 1

u	y_{u1}	y_{u1}	y_{u1}	y_{u1}	\bar{y}_u	S_u^2
1	7,1	7,2	7,8	7,3		
2	8,5	8,5	7,3	8,2		
3	7,5	7,9	7,6	7,7		
4	6,7	7,2	7,6	4,9		

Задание № 4

Обработка результатов эксперимента

Задача 1. Проверить однородность дисперсий замеров массовой концентрации аммиака (мг/м^3) в животноводческом помещении с целью выявления систематических погрешностей универсального газоанализатора УГ-2.

Эксперимент проводился на трех уровнях.

Таблица 4 – Экспериментальные данные к задаче 1

1-й уровень	7,5	9,0	8,0	8,0	9,5
2-й уровень	28,5	28,0	25,0	30,0	27,0
3-й уровень	54,0	60,0	55,5	58,0	60,5

Таблица 5 – Экспериментальные данные к задаче 1

1-й уровень	9,5	11,0	10,0	10,0	11,5
2-й уровень	25,5	25,0	22,0	27,0	24,0
3-й уровень	57,0	63,0	58,5	61,0	63,5

Таблица 6 – Экспериментальные данные к задаче 1

1-й уровень	11,2	12,6	12,4	12,8	11,2
2-й уровень	30,5	32,0	28,0	33,0	31,0
3-й уровень	60,0	57,0	58,5	59,0	62,5

Задача 2. Построить эмпирическую зависимость степени измельчения соломы от скорости молотков (измельчитель ИРТ-80) и влажности соломы. Экспериментальные данные приведены в табл. 7. Скорость молотков меняется от 40 до 70 м/с, влажность соломы от 8,9 до 36,6%. Степень измельчения соломы характеризуется процентным содержанием частиц длиной до 50 мм.

Таблица 7 - Экспериментальные данные к задаче 2

u	x_{1u}	x_{2u}	$x_{1u} x_{2u}$	$Y_u 1$	$Y_u 2$	$Y_u 3$	$-\bar{Y}_u$	S_u^2	\hat{Y}
1	-	-	+	50	54	48			
2	+	-	-	64	63	65			
3	-	+	-	22	18	21			
4	+	+	+	86	85	86			

Задание:

- проверить гипотезы о значимости коэффициентов уравнения и адекватности модели.

Задача 3. Работоспособность ременно-планчатых транспортеров валковых жаток (ЖВН-6; ЖРБ-4,2) определяется тяговой способностью, долговечностью и ползучестью (вытяжкой) отдельных лент транспортера. Анализ¹ исследований по тяговой способности плоских транспортных лент и приводных ремней показал, что основными факторами, определяющими тяговую способность лент, являются:

- конструктивное оформление ленты: "+ 1" — лента с вулканизированными прокладками;
- "- 1" — серийная лента;
- жесткостные свойства ленты:
- "+ Г — лента предварительно обкатана;
- "- 1" — лента в состоянии поставки (не обкатана);
- способ сшивки лент:

"+ Г — сшивка "гребешком" с прорезиненной прокладкой; "- 1" — сшивка с помощью металлических накладок;

• удельное начальное натяжение:

"+ 1" - 1,2 МПа;

"- 1" - 0,8 МПа.

В качестве функции отклика было выбрано значение критического крутящего момента M_k . Матрица планирования четырехфакторного эксперимента и результаты опытов приведены в табл. 8.

Таблица 8 - Исходные данные к задаче 3

№ опыта	x_1	x_2	x_3	x_4	y_{u1}	y_{u2}	\bar{y}_u	S_u^2	y
1	+	+	+	+	2,58	2,62			
2	-	+	+	+	2,53	2,57			
3	+	-	+	+	2,24	2,26			
4	-	-	+	+	2,14	2,16			
5	+	+	-	+	2,50	2,50			
6	—	+	-	+	2,16	2,14			
7	+	-	-	+	1,96	1,94			
К	—	-	-	+	2,02	2,08			
9	+	+	+	-	4,84	4,86			
ю	—	+	+	-	4,77	4,73			
П	+	—	+	-	3,80	3,70			
12	—	—	+	-	3,90	3,50			
13	+	+	—	-	4,00	3,60			
14		+	—	—	3,54	3,56			
15	+	-	-	—	2,70	2,50			
U»	-	-	-	-	2,96	3,05			

ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Номер варианта заданий соответствует номеру в списке группы

Номер варианта	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4
1	Задача 1	2.1	Табл. 1	Табл. 4. Задача 2. Задача 3.
2	Задача 2	2.2	Табл. 2	Табл. 5. Задача 2. Задача 3.
3	Задача 1	2.3	Табл. 3	Табл. 6. Задача 2. Задача 3.
4	Задача 2	2.4	Табл. 1	Табл. 4. Задача 2. Задача 3.
5	Задача 1	2.5	Табл. 2	Табл. 5. Задача 2. Задача 3.
6	Задача 2	2.1	Табл. 3	Табл. 6. Задача 2. Задача 3.
7	Задача 1	2.2	Табл. 1	Табл. 4. Задача 2. Задача 3.
8	Задача 2	2.3	Табл. 2	Табл. 5. Задача 2. Задача 3.
9	Задача 1	2.4	Табл. 3	Табл. 6. Задача 2. Задача 3.
10	Задача 2	2.5	Табл. 1	Табл. 4. Задача 2. Задача 3.
11	Задача 1	2.1	Табл. 2	Табл. 5. Задача 2. Задача 3.
12	Задача 2	2.2	Табл. 3	Табл. 6. Задача 2. Задача 3.
13	Задача 1	2.3	Табл. 1	Табл. 4. Задача 2. Задача 3.
14	Задача 2	2.4	Табл. 2	Табл. 5. Задача 2. Задача 3.
15	Задача 1	2.5	Табл. 3	Табл. 6. Задача 2. Задача 3.
16	Задача 2	2.1	Табл. 1	Табл. 4. Задача 2. Задача 3.
17	Задача 1	2.2	Табл. 2	Табл. 5. Задача 2. Задача 3.
18	Задача 2	2.3	Табл. 3	Табл. 6. Задача 2. Задача 3.
19	Задача 1	2.4	Табл. 1	Табл. 4. Задача 2. Задача 3.
20	Задача 2	2.5	Табл. 2	Табл. 5. Задача 2. Задача 3.
21	Задача 1	2.1	Табл. 3	Табл. 6. Задача 2. Задача 3.
22	Задача 2	2.2	Табл. 1	Табл. 4. Задача 2. Задача 3.
23	Задача 1	2.3	Табл. 2	Табл. 5. Задача 2. Задача 3.
24	Задача 2	2.4	Табл. 3	Табл. 6. Задача 2. Задача 3.
25	Задача 1	2.5	Табл. 1	Табл. 4. Задача 2. Задача 3.
26	Задача 2	2.1	Табл. 2	Табл. 5. Задача 2. Задача 3.
27	Задача 1	2.2	Табл. 3	Табл. 6. Задача 2. Задача 3.
28	Задача 2	2.3	Табл. 1	Табл. 4. Задача 2. Задача 3.
29	Задача 1	2.4	Табл. 2	Табл. 5. Задача 2. Задача 3.
30	Задача 2	2.5	Табл. 3	Табл. 6. Задача 2. Задача 3.