

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

Кафедра "Управление качеством"

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ
по дисциплине "Нечеткие модели и методы в управлении качеством"

г. Ростов-на-Дону, 2021

Составители:

Димитров Валерий Петрович,

Борисова Людмила Викторовна.

Методические указания содержат варианты заданий для выполнения контрольной работы по дисциплине «Нечеткие модели и методы в управлении качеством». Предназначены для магистрантов направления 27.04.02, обучающихся по заочной форме.

ВВЕДЕНИЕ

Целью выполнения контрольной работы по дисциплине «Нечеткие модели и методы в управлении качеством» является приобретение навыков лингвистического описания конкретной предметной области.

Задачи. Выработать умения назначения субъективных оценок интервального оценивания лингвистической переменной; освоить алгоритм определения семантики термов лингвистической переменной с использованием различных методов построения функций принадлежности, освоить основные операции над нечеткими множествами и приобрести умения анализа нечеткой экспертной информации.

Контрольная работа состоит из 5 заданий.

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

Задание № 1

Выполнение этапа фазификации

Условия задачи. Для лингвистической переменной – ЛП определить:

- носитель;
- базовое терм-множество лингвистической переменной – БТМ;
- изобразить графически границы термов;
- построить функции принадлежности термов лингвистической переменной, используя конкретный метод – М.

Решение задачи должно содержать текстовую и графическую части.

Графики должны иметь: разметку оси абсцисс; точки (или прямые) на оси ординат, соответствующие значениям функции принадлежности; иметь подрисуночную надпись.

Таблица 1 – Варианты выполнения задания 1

№ варианта	ЛП	БТМ	Метод	№ Варианта	ЛП	БТМ	Метод
1	ЛП 1	БТМ 1	М 1	16	ЛП 6	БТМ 1	М 2
2	ЛП 1	БТМ 2	М 1	17	ЛП 6	БТМ 2	М 2
3	ЛП 1	БТМ 3	М 1	18	ЛП 6	БТМ 3	М 2
4	ЛП 2	БТМ 1	М 1	19	ЛП 7	БТМ 1	М 2
5	ЛП 2	БТМ 2	М 1	20	ЛП 7	БТМ 2	М 2
6	ЛП 2	БТМ 3	М 1	21	ЛП 7	БТМ 3	М 2
7	ЛП 3	БТМ 1	М 1	22	ЛП 8	БТМ 1	М 2
8	ЛП 3	БТМ 2	М 1	23	ЛП 8	БТМ 2	М 2
9	ЛП 3	БТМ 3	М 1	24	ЛП 8	БТМ 3	М 2
10	ЛП 4	БТМ 1	М 1	25	ЛП 1	БТМ 1	М 2
11	ЛП 4	БТМ 2	М 1	26	ЛП 2	БТМ 2	М 2
12	ЛП 4	БТМ 3	М 1	27	ЛП 3	БТМ 3	М 2
13	ЛП 5	БТМ 1	М 1	28	ЛП 3	БТМ 1	М 2
14	ЛП 5	БТМ 2	М 1	29	ЛП 5	БТМ 2	М 2
15	ЛП 5	БТМ 3	М 1	30	ЛП 6	БТМ 3	М 2

Таблица 2 – Варианты задания лингвистической переменной

Обозначение ЛП	Наименование
ЛП 1	Скорость движения городского автобуса
ЛП 2	Толщина книги (в страницах)
ЛП 3	Высота жилого здания
ЛП 4	Температура тела человека
ЛП 5	Урожайность пшеницы
ЛП 6	Урожайность картофеля
ЛП 7	Уровень заработной платы в год
ЛП 8	Уровень инфляции

Таблица 3 – Варианты задания базового терм-множества

Обозначение базового терм-множества	Число термов
БТМ 1	3
БТМ 2	4
БТМ 3	5

Таблица 4 – Варианты методов построения функций принадлежности

Обозначение	Наименование метода		
М1	Метод типовых функций		
М2	Прямой метод для одного эксперта		
	При построении функций принадлежности использовать следующие типовые функции (параметры a, b, c и d назначить самостоятельно)		
	Крайний левый терм	Средние термы	Крайний правый терм

	$\mu(x, a, b) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}, & \text{если } a < x < b \\ 0, & \text{если } x \geq b \end{cases}$	$\mu_3(x, a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq a \\ \frac{x-a}{c-a}, & \text{если } a < x < c \\ 1, & \text{если } c \leq x \leq d \\ \frac{b-x}{b-d}, & \text{если } d < x < b \\ 0, & \text{если } x \geq b \end{cases}$	$\mu_1(x, a, b) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & \text{если } a < x < b \\ 1, & \text{если } x \geq b \end{cases}$
--	--	--	--

Задание № 2

Операции над нечеткими множествами

Условия задачи. Нечеткие множества A и B заданы функциями принадлежности $\mu_A(x)$ и $\mu_B(x)$. Необходимо:

- определить разность нечетких множеств $A - B$;
- определить разность нечетких множеств $B - A$.

Решение задачи должно содержать текстовую и графическую части.

Графики должны иметь: разметку оси абсцисс; точки (или прямые) на оси ординат, соответствующие значениям функции принадлежности; иметь подрисуючную надпись.

Нечеткие множества заданы функциями, коэффициенты которых приведены в табл. 5 (в соответствии с вариантом индивидуального задания):

$$\mu_1(x, a, b, c) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq a \\ \frac{x-a}{c-a}, & \text{если } a < x \leq c \\ \frac{c-x}{b-c}, & \text{если } c < x < b \\ 0, & \text{если } x \geq b \end{cases} \quad \text{и} \quad \mu_2(x, a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq a \\ \frac{x-a}{c-a}, & \text{если } a < x < c \\ 1, & \text{если } c \leq x \leq d \\ \frac{b-x}{b-d}, & \text{если } d < x < b \\ 0, & \text{если } x \geq b \end{cases}$$

Таблица 5 – Варианты индивидуальных заданий для задачи 2

ФП	Коэффициенты	№ варианта														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
μ_1	a	2	3	1	0	4	2	4	6	7	7	8	9	10	8	7
	b	10	11	9	8	12	10	8	16	17	15	16	18	18	20	17
	c	6	7	5	4	8	6	6	11	13	11	12	14	15	14	12
μ_2	a	3	4	2	2	6	5	5	1	2	2	3	3	6	2	2
	b	12	13	11	11	15	14	20	14	15	15	15	16	17	12	14
	c	7	8	6	6	10	9	12	8	9	9	7	7	8	6	7
	d	9	10	8	8	12	11	15	9	10	10	9	10	9	8	8

Продолжение таблицы 5 – Варианты индивидуальных заданий для задачи 2

ФП	Коэффици- циенты	№ варианта															
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
μ_1	a	12	13	11	10	14	12	14	16	17	17	18	19	20	18	17	
	b	20	21	19	18	22	20	18	26	27	25	26	28	28	30	27	

	c	16	17	15	14	18	16	16	21	23	21	22	24	25	24	22
μ_2	a	13	14	12	12	16	15	15	11	12	12	13	13	16	12	12
	b	22	23	24	25	30	24	29	24	25	25	25	26	27	22	24
	c	17	18	16	16	20	19	22	18	19	19	17	17	18	16	17
	d	19	20	18	18	22	21	25	19	20	20	19	20	19	18	18

Задание № 3

Оценка согласованности нечетких экспертных знаний

Условия задачи. Два эксперта построили функции принадлежности для крайнего левого и крайнего правого термов изучаемой лингвистической переменной.

Определить показатель различия d и показатель согласованности k между этими моделями (в соответствии с вариантом индивидуального задания).

Шкала базовой переменной должна быть нормализованной (от 0 до 1).

Решение задачи должно содержать текстовую и графическую части.

Исходные данные (графики ФП) должны иметь: разметку оси абсцисс; точки (или прямые) на оси ординат, соответствующие значениям функции принадлежности; иметь подписанную надпись.

Выполнение задания 3 предусматривает решение 4 подзадач, в зависимости от вариантов расположения ФП, задаваемых экспертами.

Задача 3-1. Определить показатель различия d и показатель согласованности k между моделями расположения ФП (рис. 1 а), в соответствии с вариантом индивидуального задания (табл. 6). Рассматривается крайний слева терм, задаваемый двумя экспертами. Тогда $a_1 = b_1 = 0$ и $a_L = b_L = 0$; правая граница для базовой переменной равна 100 (рис. 1 а).

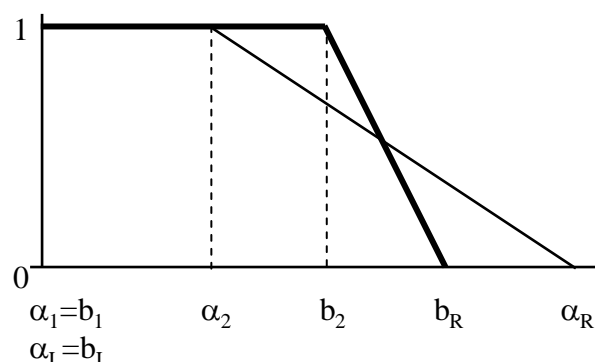
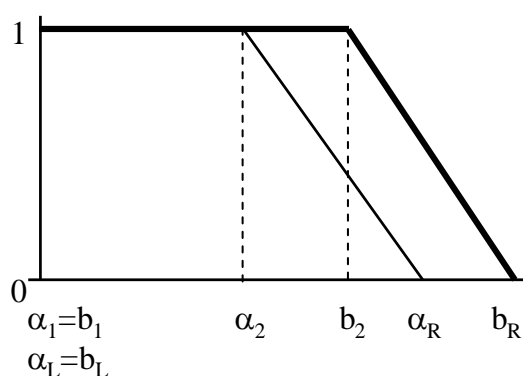


Рисунок 1 - Графическое изображение возможных сочетаний ФП

Таблица 6 – Варианты индивидуальных заданий для задачи 3-1

ФП	Коэффициенты	№ варианта														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
μ_1	a_2	2	3	5	6	4	2	4	6	7	7	8	9	10	8	7
	a_R	10	11	9	8	12	10	18	16	17	15	16	18	18	20	17

μ_2	b_2	3	3	5	9	6	5	5	8	9	9	13	12	15	12	7
	b_R	12	13	11	11	15	14	20	21	22	15	15	22	22	25	24

Продолжение таблицы 6 – Варианты индивидуальных заданий для задачи 3-1

ФП	Коэффициенты	№ варианта															
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
μ_1	a ₂	12	13	11	10	14	12	14	16	17	17	18	19	17	18	15	
	a _R	20	21	19	18	22	20	18	26	22	25	26	28	28	30	27	
μ_2	b ₂	13	14	12	10	16	15	15	17	18	20	24	19	20	18	17	
	b _R	22	23	24	25	28	24	29	26	25	25	31	32	29	32	30	

Задача 3-2. Определить показатель различия d и показатель согласованности k между моделями расположения ФП (рис. 1 б), в соответствии с вариантом индивидуального задания (табл. 7). Рассматривается крайний слева терм, задаваемый двумя экспертами. Тогда $a_1 = b_1 = 0$ и $a_L = b_L = 0$, (рис. 1 б); правая граница для базовой переменной равна 100 (рис. 1 б).

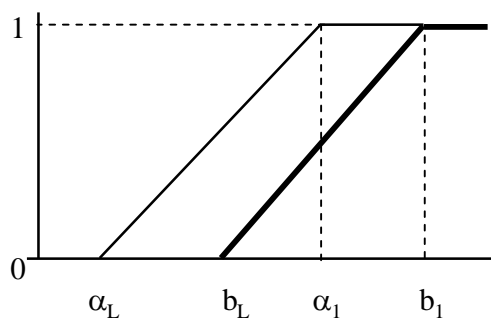
Таблица 7 – Варианты индивидуальных заданий для задачи 3-2

ФП	Коэффициенты	№ варианта														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
μ_1	a_2	2	3	5	6	4	3	4	6	7	7	8	9	10	8	7
	a_R	12	13	11	11	15	14	20	21	22	15	16	22	22	25	24
μ_2	b_2	3	4	7	9	6	5	5	8	9	9	13	12	15	12	10
	b_R	10	11	9	8	12	10	18	16	17	12	15	18	18	20	17

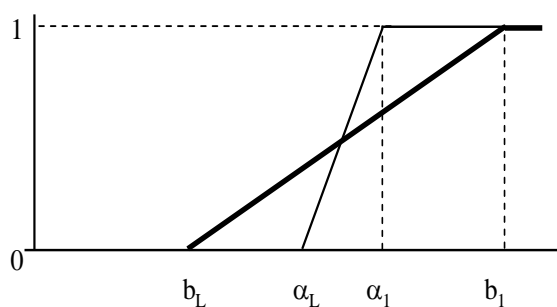
Продолжение таблицы 7 – Варианты индивидуальных заданий для задачи 3-2

ФП	Коэффици- циенты	№ варианта															
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
μ_1	a ₂	12	13	11	10	14	12	14	13	17	17	18	17	17	18	15	
	a _R	22	23	25	25	28	24	29	26	25	25	31	32	29	32	30	
μ_2	b ₂	13	14	12	15	16	15	15	17	18	20	24	19	20	22	17	
	b _R	20	21	19	19	22	20	19	22	23	21	26	28	28	30	27	

Задача 3-3. Определить показатель различия d и показатель согласованности k между моделями расположения ФП (рис. 2 а), в соответствии с вариантом индивидуального задания (табл. 8). Рассматривается крайний правый терм, задаваемый двумя экспертами. Правая граница для базовой переменной равна 100 (рис. 2 а).



а)



б)

Рисунок 2 - Графическое изображение возможных сочетаний ФП

Таблица 8 – Варианты индивидуальных заданий для задачи 3-3

ФП	Коэффици- циенты	№ варианта														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
μ_1	a_L	70	74	77	79	76	75	85	82	80	89	73	72	75	72	70
	a_1	80	81	89	88	82	80	88	90	92	95	90	90	90	88	87
μ_2	b_L	72	75	80	80	82	78	85	86	87	90	78	79	78	78	77
	b_1	82	81	90	90	83	84	92	94	92	98	95	92	92	90	90

Продолжение таблицы 8 – Варианты индивидуальных заданий для задачи 3-3

ФП	Коэффици- циенты	№ варианта														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
μ_1	a_L	73	74	66	69	66	65	70	77	78	69	74	69	70	72	77
	a_1	80	81	89	88	82	78	78	86	82	85	86	88	88	80	87
μ_2	b_L	76	77	70	72	72	74	74	80	80	76	80	75	73	76	80
	b_1	82	83	90	90	85	82	82	90	88	89	90	90	90	82	90

Задача 3-4. Определить показатель различия d и показатель согласованности k между моделями расположения ФП (рис. 2 б), в соответствии с вариантом индивидуального задания (табл. 9). Рассматривается крайний правый терм, задаваемый двумя экспертами. Правая граница для базовой переменной равна 100 (рис. 2 б).

Таблица 9 – Варианты индивидуальных заданий для задачи 3-4

ФП	Коэффици- циенты	№ варианта														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
μ_1	a_L	70	74	77	79	76	75	85	82	80	89	73	72	75	72	70
	a_1	75	80	82	84	80	80	90	88	86	95	89	87	85	82	80
μ_2	b_L	66	70	72	73	70	70	80	76	75	78	70	69	68	68	67
	b_1	82	81	90	90	83	84	92	94	92	98	95	92	92	90	90

Продолжение таблицы 9 – Варианты индивидуальных заданий для задачи 3-4

ФП	Коэффици- циенты	№ варианта														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
μ_1	a_L	73	74	66	69	66	65	70	77	78	69	74	69	70	72	77
	a_1	78	81	76	80	76	78	78	82	82	75	83	78	75	80	83
μ_2	b_L	70	70	60	60	62	64	70	70	73	64	70	65	66	67	72
	b_1	82	83	90	90	85	82	82	90	88	89	90	90	90	82	90

ЗАДАНИЕ № 4

Построение функции принадлежности прямым методом

При выполнении задания №4 необходимо вместо X подставить свой порядковый номер в списке группы, что будет соответствовать варианту заданий.

Последовательность выполнения заданий:

- разметить ось абсцисс;

- отметить точки на оси ординат, соответствующие значениям функции принадлежности;
- соедините точки непрерывной линией;
- записать подрисуючную надпись.

4.1. Постройте функцию принадлежности для выражения "Число намного больше X" из интервала $[0; 50]$.

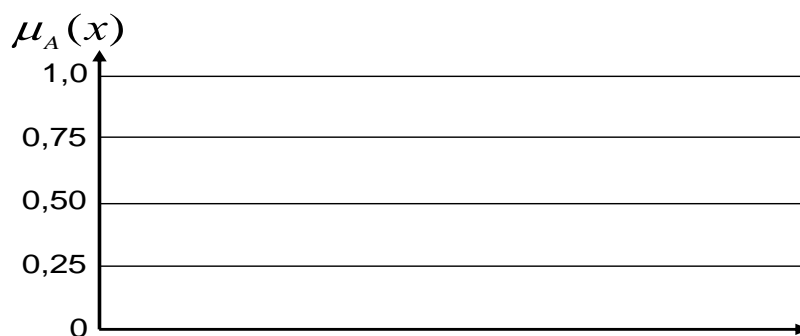


Рисунок 4.1 –

4.2 Постройте функцию принадлежности для выражения "Число незначительно меньше X" из интервала $[0; 50]$.

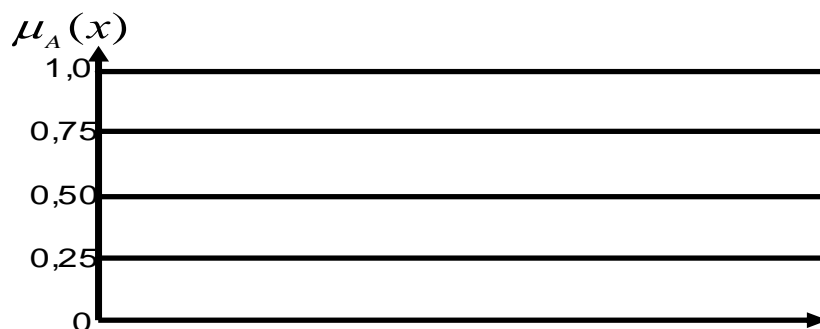


Рисунок 4.2 –

ЗАДАНИЕ 5.

ВЫБОР ПОСТАВЩИКА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Достаточно сложно количественно оценить и ранжировать поставщиков ресурсов по таким критериям, как качество, цена, условия оплаты, кредитоспособность, дополнительные услуги, сроки и способ поставок, комплектность поставок, надежность поставок, стоимость транспортировки, каналы связей, взаимообмен информацией и т.д. В этом случае лицу, принимающему решение, гораздо удобнее оперировать не с количественными, а с качественными оценками.

Задача выбора поставщика

Рассмотрим задачу выбора поставщика на основе четырех критериев: цена, условия оплаты, качество поставок, длительность контракта (пример задачи заимствован из [1]). Исходные данные о поставщиках представлены в табл. 1.0

Таблица 10 – Исходная информация о поставщиках

Поставщик	Цена поставок	Условия оплаты	Качество поставок	Продолжительность контракта
Поставщик 1	Высокая	Кредитование в течение 30 дней	Среднее	Одноразовые поставки
Поставщик 2	Низкая	100% предоплата	Низкое	В течение небольших периодов
Поставщик 3	Высокая	100% предоплата	Низкое	Поставки на среднесрочной основе
Поставщик 4	Средняя	Кредитование в течение 30 дней	Высокое	Поставки на среднесрочной основе

Варианты заданий для самостоятельной работы

По критерию минимального расстояния Хемминга выбрать поставщика в соответствии с заданными условиями.

5.1. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на условиях одноразовых поставок.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,25$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,25$.

5.2. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на среднесрочной основе.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,25$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,25$.

5.3. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на небольшие периоды.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,25$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,25$.

5.4. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции средние;
- ♦ контракт заключается на условиях одноразовых поставок.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,2$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,3$.

5.5. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции средние;
- ♦ контракт заключается на среднесрочной основе.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,2$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,3$.

5.6. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции средние;
- ♦ контракт заключается на небольшие периоды.

Весовые коэффициенты равны $\omega_1 = \omega_2 = 0,2$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,3$.

5.7. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции высокие;
- ♦ контракт заключается на условиях одноразовых поставок.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,3$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,2$.

5.8. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции высокие;
- ♦ контракт заключается на среднесрочной основе.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,3$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,2$.

5.9. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции высокие;
- ♦ контракт заключается на небольшие периоды.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,3$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,2$.

5.10. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты – кредитование в течение 30 дней;

- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на условиях одноразовых поставок.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,35$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,15$.

5.11. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты – кредитование в течение 30 дней;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на среднесрочной основе.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,35$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,15$.

5.12. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть низкая;
- ♦ условия оплаты – кредитование в течение 30 дней;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на небольшие периоды.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,35$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,15$.

5.13. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть средняя;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на условиях одноразовых поставок.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,35$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,15$.

5.14. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть средняя;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на среднесрочной основе.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,15$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,35$.

5.15. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть средняя;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на небольшие периоды.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,15$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,35$.

5.16. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть средняя;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции средние;
- ♦ контракт заключается на условиях одноразовых поставок.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,15$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,35$.

5.17. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть средняя;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции средние;
- ♦ контракт заключается на среднесрочной основе.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,3$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,2$.

5.18. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть средняя;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции средние;
- ♦ контракт заключается на небольшие периоды.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,15$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,35$.

5.19. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть средняя;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции высокие;
- ♦ контракт заключается на условиях одноразовых поставок.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,15$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,35$.

5.20. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть средняя;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции высокие;
- ♦ контракт заключается на среднесрочной основе.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,2$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,3$.

5.21. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть высокая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на небольшие периоды.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,2$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,3$.

5.22. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть высокая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции средние;
- ♦ контракт заключается на условиях одноразовых поставок.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,2$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,3$.

5.23. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть высокая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;

- ♦ требования к качеству продукции средние;
- ♦ контракт заключается на среднесрочной основе.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,2$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,3$.

5.24. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть высокая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции средние;
- ♦ контракт заключается на небольшие периоды.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,2$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,3$.

5.25. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть высокая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции высокие;
- ♦ контракт заключается на условиях одноразовых поставок.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,3$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,2$.

5.26. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть высокая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции высокие;
- ♦ контракт заключается на среднесрочной основе.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,3$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,2$.

5.27. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть высокая;
- ♦ условия оплаты не имеют значения;
- ♦ требования к качеству продукции высокие;
- ♦ контракт заключается на небольшие периоды.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,3$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,2$.

5.28. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть высокая;
- ♦ условия оплаты – кредитование в течение 30 дней;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на условиях одноразовых поставок.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,3$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,2$.

5.29. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть высокая;
- ♦ условия оплаты – кредитование в течение 30 дней;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на среднесрочной основе.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,3$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,2$.

5.30. Исходные требования к поставщикам:

- ♦ цена поставок должна быть высокая;
- ♦ условия оплаты – кредитование в течение 30 дней;
- ♦ требования к качеству продукции низкие;
- ♦ контракт заключается на небольшие периоды.

Весовые коэффициенты равны: $\omega_1 = \omega_2 = 0,3$; $\omega_3 = \omega_4 = 0,2$.