

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Математические модели социально-экономических систем»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Сколько коммерческих предприятий содержит следующее расширение локальной цепи финансово-производственных отношений (л.ц. ФПО):

$$\{B_2, A * B_1, C * B, A, C\}$$

А) 3

Б) 0

В) 1

Г) 2

Правильный ответ: В

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

2. Выберите один правильный ответ

Вычислить технологический параметр $n_{tec}(Y)$ максимального технологического расширения л.ц. ФПО:

$$\{B_5, A * B_4, ..., A * B_1, A * B, A, C\}$$

А) 3

Б) 0

В) 5

Г) 2

Правильный ответ: В

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

3. Выберите один правильный ответ

Указать посредническую фирму в коммерческом расширении л.ц. ФПО:

$$\{B_3, C * B_2, A * B_1, A * B, A, C\}$$

А) $A * B_1$

Б) $C * B_2$

В) B_3

Г) $A * B$

Правильный ответ: Б

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

4. Выберите один правильный ответ

Вычислить фактор индикатора $f_{com}(ind X/Y)$ некоторого коммерческого расширения локальной цепи ФПО:

$$\{Y_3, Y_3, Y_2, Y_1, Y, Y, X\}$$

А) 2

Б) 5

В) 4

Г). 6

Правильный ответ: Г

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Вид индикатора продукции X по отношению к сырью Y		Значение фактора индикатора $f(ind X/Y)$
1)	$ind X/Y = \{Y_3, Y_2, Y_1, Y, Y, X\}$	А)	8
2)	$ind X/Y = \{Y_2, Y_1, Y, Y, X\}$	Б)	5
3)	$ind X/Y = \{Y_4, Y_4, Y_3, Y_3, Y_2, Y_1, Y, Y, X\}$	В)	6
4)	$ind X/Y = \{Y_3, Y_3, Y_2, Y_1, Y, Y, X\}$	Г)	4

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	Г	А	В

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Элементарные структуры $\{Y'_k, Y'_{k-1}\}, k=1, 2, \dots, p$		Диаграммы
1)	$\{Y'_k, Y'_{k-1}\}, Y'_k \neq Y'_{k-1} \text{ и } k \neq p$	А)	$B_p \xrightarrow{Y'_p} A * B_{p-1} \xrightarrow{Y'_{p-1}}$
2)	$\{Y'_k, Y'_{k-1}\}, Y'_k \neq Y'_{k-1} \text{ и } k = p$	Б)	$\xrightarrow{Y'_k} A * B_{k-1} \xrightarrow{Y'_{k-1}}$
3)	$\{Y'_k, Y'_{k-1}\}, Y'_k = Y'_{k-1} \text{ и } k = p$	В)	$\xrightarrow{Y'_k} C * B_{k-1} \xrightarrow{Y'_{k-1}}$

4)	$\{Y'_k, Y'_{k-1}\}, Y'_k = Y'_{k-1}$ и $k \neq p$	Г)	$B_p \xrightarrow{Y'_p} C * B_{p-1} \xrightarrow{Y'_{p-1}}$
----	--	----	---

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Вид глобальной цепи финансово-производственных отношений		Объём глобальной цепи
1)	$\{B_2, A * B_1, C * B, A, C\}$	А)	5
2)	$\{B_3, A * B_2, A * B_1, C * B, A, C\}$	Б)	3
3)	$\{B_2, C * B, A, C\}$	В)	6
4)	$\{B_4, A * B_3, A * B_2, A * B_1, B, A, C\}$	Г)	4

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	А	Б	В

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Структура п.г.ц. ФПО		Уровень коммерциализации $N_C^{def} = N_{com} - N_{tec}$
1)	$\{B_4, C * B_3, C * B_2, A * B_1, B, A, C\}$	А)	1
2)	$\{B_3, A * B_2, A * B_1, B, A, C\}$	Б)	3
3)	$\{B_4, A * B_3, C * B_2, A * B_1, B, A, C\}$	В)	0
4)	$\{B_4, C * B_3, C * B_2, C * B_1, B, A, C\}$	Г)	2

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	В	А	Б

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите п.г.ц. ФПО в порядке возрастания степени коммерциализации:

А) $\{B_4, C * B_3, C * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

Б) $\{B_3, A * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

В) $\{B_4, A * B_3, C * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

Г) $\{B_4, C * B_3, C * B_2, C * B_1, B, A, C\}$

Правильный ответ: Б, В, А, Г

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

2. Расположите п.г.ц. ФПО в порядке возрастания коэффициента конкурентоспособности:

А) $\{B_3, A * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

Б) $\{B_4, C * B_3, C * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

В) $\{B_4, A * B_3, C * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

Г) $\{B_4, C * B_3, C * B_2, C * B_1, B, A, C\}$

Правильный ответ: Б, В, Г, А

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

3. Расположите п.г.ц. ФПО в порядке убывания мощности ривайвинга:

А) $\{B_4, C * B_3, C * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

Б) $\{B_3, A * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

В) $\{B_4, C * B_3, C * B_2, C * B_1, B, A, C\}$

Г) $\{B_4, A * B_3, C * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

4. Расположите п.г.ц. ФПО в порядке убывания абсолютной стоимости ривайвинга:

А) $\{B_4, C * B_3, C * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

Б) $\{B_3, A * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

В) $\{B_4, C * B_3, C * B_2, C * B_1, B, A, C\}$

Г) $\{B_4, A * B_3, C * B_2, A * B_1, B, A, C\}$

Правильный ответ: В, А, Г, Б

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ финансово-производственных отношений (э.с. ФПО) называются упорядоченные пары элементов $\{B, A\}$, $\{A, C\}$.

Правильный ответ: элементарными структурами.

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ – логистической системой (*ULS*) называется простая или разветвленная глобальная цепь финансово-производственных отношений с ривайвингом.

Правильный ответ: универсальной.

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ – операция размещения и активации логистических систем в простой или разветвленной глобальной цепи финансово-производственных отношений.

Правильный ответ: ривайвинг.

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ глобальной цепью финансово-производственных отношений (п.г.ц. ФПО) называется максимальное технологическое расширение или коммерческое расширение локальной цепи финансово-производственных отношений л.ц. ФПО.

Правильный ответ: простой.

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Если при технологическом расширении л.ц. ФПО некоторый ее элемент вида $A * B_k, k = 0, 1, 2, \dots$ инициирует создание двух или более ветвей – независимых

максимальных технологических расширений, то вновь образованное расширение локальной цепи называется _____ технологическим расширением, а элемент $A * B_k$ – магистральным (M -элементом).

Правильный ответ: разветвленным.

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Значение закона продаж $P(t)$ со скоростью $V(t) = \frac{\pi M}{2T} \sin \frac{\pi}{T} t, 0 < t \leq T$, в точке $t = \frac{T}{2}$ равна ... (Ответ запишите в виде числа)

Правильный ответ: $\frac{M}{2}$.

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

2. Найти промежуток возрастания скорости продаж $V(t) = \frac{\pi M}{2T} \sin \frac{\pi}{T} t, 0 < t \leq T$ (Ответ запишите в виде интервала)

Правильный ответ: $(0; \frac{T}{2})$.

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

3. Найти скорость продаж $V(t)$ для закона продаж $P(t) = \frac{M}{2} (1 - \cos \frac{\pi}{T} t), 0 < t \leq T$ (Ответ запишите в виде функции)

Правильный ответ: $V(t) = \frac{\pi M}{2T} \sin \frac{\pi}{T} t, 0 < t \leq T$

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

4. Для α -представления $\alpha - R(ind X/Y) = \{12, 9, 6, 4, 2\}$ найти коэффициент трансформации сырья $\alpha(3)$ (Ответ запишите в виде числа)

Правильный ответ: $\frac{3}{2}$.

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

5. Для M -представления индикатора $M - R(ind X/Y) = \{20, M_4, 12, 8, 7, 3\}$ найти M_4 , если коэффициент трансформации $\alpha_4 = 1,5$ (Ответ запишите в виде числа)

Правильный ответ: 16.

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Решить задачу, используя математические методы моделирования социально-экономических систем:

Предположим, что генеральный посредник (Г.П.), учитывая конъюнктуру рынка C и согласованный на уровне «рыночного» времени оборота запасов T^* , $T^* = \min(T^1, T^2, T^3)$, определил поставку продукции $X \equiv X^k$, $k = 1, 2, 3$ для универсальных логистических систем (ULS)

$$\begin{aligned} B_{p_k}^k &\xrightarrow{Y_{p_k}^k} \dots \xrightarrow{Y_{i+1}^k} A^* B_i \xrightarrow{Y_i^k} \dots \xrightarrow{Y_{j+1}^k} C^* B_j^k \xrightarrow{Y_j^k} \dots \\ &\dots \xrightarrow{Y^k} A^k \xrightarrow{X^k} C, \quad k=1,2,3. \end{aligned} \quad (*)$$

в объеме $m^*(X)$, причем $m^*(X) < \sum_{k=1}^3 m^*(X^k)$. Как распределятся при этом доли $m^*(X)$ рынка C между этими ULS?

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1. Пусть X^3 обозначает кузов автомобиля, производимого универсальной логистической системой (*) при $k = 3$ с параметрами $3П T^3$ и M^3 , а X^1 и X^2 – обозначают запчасти к автомобилям, производимыми ULS (*) при $k = 1, 2$ с параметрами $3П T^1$, M^1 и T^2 , M^2 соответственно. Мощности рассматриваемых универсальных логистических систем, приведенных при модификации локального закона поставок сырья Y^k

$$g_n^k(t) = M^k \int_n^{n+\frac{t}{T^k}} [1 - (n+1-x)] \omega_{n;n+1}^{st}(x) dx, \quad 0 < t \leq T^k, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

к общему параметру T^* , равны $m^*(X^k)$, $k = 1, 2, 3$. Далее, институциональные условия (прогнозируемый спрос) Г.П. сводятся к тому, что он при оптовых закупках продукции ULS (*) закупает автомобильные кузова M^3 вместе с запчастями M^1 и M^2 . Объем закупок пар $X^* = \{X^3; X^k\}$, $k = 1, 2$ за время T^* предположительно составляет $m^*(X^*) = 10000$, а соответствующие мощности ULS (*) при $k = 1, 2, 3$ равны $m^*(X^1) = 9000$, $m^*(X^2) = 7000$ и $m^*(X^3) = 10000$. Таким образом, производственные мощности рассматриваемых универсальных логистических систем превосходят прогнозируемый спрос.

2. Интерес каждой из трех (*) универсальных логистических систем состоит в поставках максимально возможных объемов производимой продукции, т.е. возникает конкурентный экономико-производственный конфликт.

Предположим, что логистические менеджеры ULS (*) заключают деловое соглашение с побочными платежами для покрытия логистических рисков, связанных с количественной модификацией максимального технологического расширения л. ц. ФПО

$$A \xrightarrow{X} C,$$

которая сопровождается комплексным реинжинирингом всей г. ц. ФПО (*) на основе закона $g_n^k(t)$. Тогда рассматриваемый экономико-производственный конфликт можно моделировать в терминах кооперативной игры (K, ε) трех лиц, где $K = \{1, 2, 3\}$, а ε обозначает характеристическую функцию, значения которой будем определять как выигрыш числом реализуемых единиц продукции, выпускаемых коалицией $Q \subset K$. Учитывая, что ни один из игроков и коалиция вида $Q = \{1, 2\}$ не могут составлять закупочные пары, будет иметь: $\varepsilon(k) = 0, k = 1, 2; \varepsilon(1, 2) = 0$. С другой стороны, коалиции вида $Q = \{1, 3\}$ и $Q = \{2, 3\}$ произведут соответственно 9000 и 7000 пар, т. е. выигрыш составит соответственно $\varepsilon(1, 3) = 18000$ единиц и $\varepsilon(2, 3) = 14000$ единиц, а коалиция вида $Q = K = \{1, 2, 3\}$ из всех трех предприятий (*) выиграет $\varepsilon(1, 2, 3) = 20000$ единиц. Следовательно, характеристическая функция кооперативной игры (K, ε) дается равенствами:

$$\varepsilon(Q) = 0, Q \in \{\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}\};$$

$$\varepsilon(Q) = 18000, Q = \{1, 3\};$$

$$\varepsilon(Q) = 14000, Q = \{2, 3\};$$

$$\varepsilon(Q) = 20000, Q = \{1, 2, 3\}.$$

3. Найдем ядро Парето (P) в терминах переменных $y_i, i = 1, 2, 3$, определяющих допустимые решения данной задачи

$$18000 \leq y_1 + y_3,$$

$$14000 \leq y_2 + y_3,$$

$$20000 \leq y_1 + y_2 + y_3$$

Разделение в смысле НМ-решения $y^* = (y_1^*, y_2^*, y_3^*)$, которое удовлетворяет данной системе, принадлежит ядру P . Очевидно, что множество точек разделений образует двумерный симплекс в трехмерном аффинном евклидовом пространстве $R^3 = (y_1, y_2, y_3), y_i \in (-\infty, +\infty), i = 1, 2, 3$.

Любая точка $y^* = (y_1^*, y_2^*, y_3^*), y^* \in P$ рассматривается как решение данной игры. К ядру Парето принадлежит, например, разделение $y^* = (6000, 2000, 12000)$. Таким образом, согласно этому разделению, *теоретические* доли рынка C для ULS (5) соответственно равны 6000, 2000 и 12000. Учитывая, что недостатком НМ-решения является его неоднозначность во многих играх (как в и данном случае), *реальные* доли рынка C для ULS (*) соответственно равны $m^*(X^1) = 6000, m^*(X^2) = 2000$ и $m^*(X^3) = 8000$.

Ответ: $m^*(X^1) = 6000, m^*(X^2) = 2000$ и $m^*(X^3) = 8000$.

Критерии оценивания:

- построение модели экономического взаимодействия ULS (*);
- моделирование экономико-производственного конфликта между ULS в терминах кооперативной игры;

– поиск множества всех недоминируемых разделений рынка (ядро Парето) с помощью решения фон Неймана и Моргенштерна (НМ-решение).

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

2. Решить задачу, используя математические методы моделирования социально-экономических систем:

Привести аналитическую схему количественного измерения логистического риска ЛР4, связанного с технологическим усовершенствованием производства сырья Y , то есть с модификацией индикатора

$$ind^{X/Y} = \{Y_n, Y_{n-1}, \dots, Y_1, Y, X\},$$

который отвечает максимальному технологическому расширению локальной цепи финансово-производственных отношений

$$\{B_n, A * B_{n-1}, \dots, A * B_1, A * B, A, C\}.$$

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1. Термин «риск» по отношению к ЛР4 используется в целях сохранения терминологической унификации для логистических процессов, которые имеют системные последствия в пределах п.г.ц. ФПО или р.г.ц. ФПО. В данном случае логистический риск ЛР4 имеет *детерминированный характер с положительным влиянием на экономическую деятельность* п.г.ц. ФПО.

2. Будем полагать, что в элементарной структуре $\{A, C\}$ действует закон продаж (ЗПП) $P(t)$ с параметрами T и $M = P(T)$. Качественная модификация п.г.ц. ФПО проводится в терминах R -связей, когда m , $2 \leq m \leq N_{tec}$, последовательных предприятий в структуре п.г.ц. ФПО образуют единое укрупненное предприятие с ассоциативными функциями в рамках *неявной* п.г.ц. ФПО(R) вида

$$\left\{ B_n, A * B_{n-1}, \dots, A * B_k, A * B_{k-1; k-m}, A * B_{k-m-1}, \dots, A * B_1, A * B, A, C \right\}, (*)$$

где введено обозначения

$$A * B_{k-1; k-m} \stackrel{def}{=} [A * B_{k-1}, A * B_{k-2}, \dots, A * B_{k-m}]_R.$$

Индикатор п.г.ц. ФПО дается равенством

$$ind^{X/Y} = \left\{ Y_n, Y_{n-1}, \dots, Y_k, Y_{k-1; k-m}, Y_{k-m-1}, \dots, Y_1, Y, X \right\},$$

где введено обозначение

$$Y_{k-1; k-m} = [Y_{k-1}, \dots, Y_{k-m}]_R \equiv Y_{k-m}.$$

Таким образом, переход от п.г.ц. ФПО к п.г.ц. ФПО(R) характеризуется уменьшением технологического параметра на величину

$$n_{tec}(Y) - n_{tec}^R(Y) = m - 1,$$

что способствует упрощению структуры материального потока в (*), то есть M -представление индикатора в этом случае имеет вид

$$M - R\left(\text{ind } X/Y\right)_{tec} = \{M_n, M_{n-1}, \dots, M_{k;k-m}, \dots, M_1, M, m(X)\}.$$

3. Основой для количественной оценки логистического риска ЛР4 является уменьшение себестоимости единицы сырья Y в состоянии Y_{k-m} , которая формируется в элементарной структуре

$$\xrightarrow{Y_k} A * B_{k-1;k-m} \xrightarrow{Y_{k-m}}$$

на величину

$$\Delta_4 C_X = C_{k-m} - C_{k-m}^R = \sum_{i=k-m+1}^{k-1} \Delta C_i, \quad \Delta C_i = C_i - \frac{M_{i+1}}{M_i} C_{i+1}.$$

$$\text{Ответ: } \Delta_4 C_X = \sum_{i=k-m+1}^{k-1} \Delta C_i.$$

Критерии оценивания:

- дать расширенную трактовку логистического риска ЛР4;
- сформулировать математическую модель логистического риска ЛР4;
- дать количественную оценку влияния логистического риска ЛР4 на себестоимость единицы сырья Y .

Компетенции: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Математические модели социально-экономических систем» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института компьютерных систем и
информационных технологий



Ветрова Н. Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.	Дополнен комплектом оценочных материалов	протокол заседания кафедры прикладной математики № <u>8</u> от <u>24.02.2025</u>	 В.В. Малый