

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Экономический институт
Кафедра экономической кибернетики и прикладной статистики
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Директор

« 28 » января 20₂₅ года



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине (практике)

«Математические методы принятия решений»

(наименование учебной дисциплины, практике)

38.03.05 Бизнес-информатика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Экономическая аналитика и бизнес-статистика

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):
доцент

доц. Истомин Л.Ф.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры экономической кибернетики и
прикладной статистики от « 25 » 01 2025 г., протокол № 25

Заведующий кафедрой экономической кибернетики и прикладной статистики
Велигур А.В.

(подпись)

Луганск 2025 г.

Комплекс оценочных материалов по дисциплине «Математические методы принятия решений»

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ.

В пространстве R^n для множества точек $x^p = (x_1^p, \dots, x_n^p)$, $p = \overline{1, m}$ множество B выпукло, если ...

A) $B = \sum_{p=1}^m x^p$

Б) $B = \alpha \sum_{p=1}^m x^p$, $0 < \alpha \leq 1$

В) $B = \sum_{p=1}^m \alpha^p x^p$, $\sum_{p=1}^m \alpha^p = 1$

Г) $B = (1 - \alpha) \sum_{p=1}^m x^p$, $0 \leq \alpha < 1$

Правильный ответ: В

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. Выберите один правильный ответ.

Функция $f(x_1, \dots, x_n)$ называется выпуклой в некоторой области D , если в каждой точке $x = (x_1, \dots, x_n) \in D$ выполняется условие...

А) ... $f'_{x_i}(x_1, \dots, x_n) = 0$, $i = \overline{1, n}$

Б) ... $f''_{x_i x_j}(x_1, \dots, x_n) > 0$, $i, j = \overline{1, n}$

В) ... $f''_{x_i x_j}(x_1, \dots, x_n) < 0$, $i, j = \overline{1, n}$

Г) ... матрица $\|f''_{x_i x_j}\|$, $i, j = \overline{1, n}$ положительно определена

Правильный ответ: Г

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. Выберите один правильный ответ.

Задана матрица «игры с природой» $A = \|a_{ij}\|$. Поведение ЛПР описывается критерием Сэвиджа, который имеет вид...

А) $\sum_i = \max \left[\gamma \min_j a_{ij} + (1 - \gamma) \max_j a_{ij} \right]$

Б) $\sum = \min_i \max_j \left(\max_i a_{ij} - a_{ij} \right)$

В) $\sum = \max_i \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m a_{ij}$

$$\Gamma) \sum = \max_i \left(\min_j a_{ij} \right)$$

Правильный ответ: Б

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

4. Выберите один правильный ответ.

Решение задачи экстремума функционала

$$Y = \int_a^b f(x, y, y') dx \rightarrow \text{extr}, y(a) = y_a, y(b) = y_b.$$

осуществляется с помощью уравнения...

$$A) f_y' - \frac{d^2}{dx^2} f_{y'} = 0$$

$$B) f_y' - \frac{d}{dx} f_{y'} = 0$$

$$B) f_y'' - \frac{d}{dx} f_{y'} = 0$$

$$\Gamma) f_y' + \frac{d}{dx} f_{y'} = 0$$

Правильный ответ: Б

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

5. Выберите один правильный ответ.

В задачах нелинейной оптимизации критическими точками x^* называются точки, в которых для целевой функции выполняются условие...

$$A) f(x^*) > f(x), x \neq x^*, x = (x_1, \dots, x_n)$$

$$B) f_{xi}'(x^*) < 0, i = \overline{1, n}$$

$$B) f_{xi}'(x^*) = 0 \text{ или } f_{xi}'(x^*) \text{ не существует, } i = \overline{1, n}$$

$$\Gamma) f_{xixj}'' - \text{положительно определена}$$

Правильный ответ: В

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

6. Выберите один правильный ответ.

Функциональное уравнение дискретного динамического программирования имеет вид...

$$A) B_{m+1} = \min \left[f_{m+1}(x_{m+1}) \right] + \sum_{i=1}^m f_i(x^i), x^m \in G^m$$

$$B) B_{m+1} = \min f_{m+1}(x_{m+1}) + B_m, x^{m+1} \in G^{m+1}, B_1 = \min f_1(x^1), x^1 \in G^1$$

$$B) B_{m+1} = \min \sum_{i=1}^{m+1} f_i(x^i), x^{m+1} \in G^{m+1}$$

$$\Gamma) B_{m+1} = \min_{x^{m+1}} \left(x^{m+1} \right) + \sum_{i=1}^m B_i, x^{m+1} \in G^{m+1}, B_1 = \min f_1 \left(x^1 \right), \quad x^1 \in G^1$$

Правильный ответ: Б

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

7. Выберите один правильный ответ.

Линейная закрытая транспортная задача минимизации затрат формулируются следующим образом...

$$A) \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \geq a_i, \sum_{i=1}^n c_{ij} x_{ij} \geq b_j, \sum_{j=1}^m a_j = \sum_{i=1}^n b_i$$

$$B) \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \leq a_i, \sum_{i=1}^n c_{ij} x_{ij} \leq b_j, \sum_{j=1}^m a_j = \sum_{i=1}^n b_i$$

$$B) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \sum_{j=1}^m x_{ij} = a_i, \sum_{i=1}^n x_{ij} = b_j, x \geq 0$$

$$\Gamma) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \sum_{j=1}^m x_{ij} - \sum_{i=1}^n x_{ij} = 0, x \geq 0$$

Правильный ответ: В

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Функция $f(x_1, \dots, x_n)$ задана на выпуклом множестве D . Установить соответствие между свойствами $f(x_1, \dots, x_n)$ на D и признаками существования экстремальных значений функции. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

1) Гессиан H положительно определен и существует

$$x \in D, \text{ где } f'_{x_i}(x) = 0, i = \overline{1, n}$$

2) Функция выпукла и $f'_{x_i}(x) \neq 0$, для $x \in D$

А) Экстремальных точек в D нет

Б) В точке x существует минимум $f(x)$

3) Гессиан положительно и отрицательно не определен для $x \in D$

В) На множестве D , функция может иметь наибольшее и наименьшее значения

Правильный ответ:

1
Б

2
В

3
А

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. Установите соответствие между аналитическим выражением критерия при выборе решения ЛПР и названием этого критерия. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

1) Максиминный критерий
Вальда

$$A) \sum = \min_i \max_j \left(\max_i a_{ij} - a_{ij} \right)$$

2) Критерий пессимизма-
оптимизма Гурвица

$$B) \sum = \max_i \left[\gamma \max_j a_{ij} + (1 - \gamma) \min_j a_{ij} \right]$$

3) Критерий Сэвиджа

$$B) \sum = \max_i \left(\min_j a_{ij} \right)$$

Правильный ответ:

1

В

2

Б

3

А

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. В матричных играх результаты для игрока зависят от его позиции. Установите соответствие между аналитической формулой критерия и определением позиции игрока. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

1) $\max_i a_{ij} = \max_i \left(\max_j a_{ij} \right)$

А) позиция крайнего пессимизма

2) $\max_i a_{ij} = \max_i \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \right)$

Б) позиция крайнего оптимизма

3) $\max_i \left(\min_j a_{ij} \right)$

В) позиция нейтралитета

Правильный ответ:

1

В

2

В

3

А

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

Задания закрытого типа на выбор правильной последовательности

1. В задаче линейного программирования

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 3x_2 \leq 12$$

$$x_1 + x_2 \leq 6$$

$$2x_1 + x_2 \leq 10$$

Расположите наборы параметров по возрастанию достигаемого максимума. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) $a_1 = 1, a_2 = 5$
- Б) $a_1 = 2, a_2 = 4$
- В) $a_1 = 4, a_2 = 2$
- Г) $a_1 = 5, a_2 = 1$

Правильный ответ: Г, В, Б, А.

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. Платежная матрица антагонистической игры игроков A и B имеет вид:

		B	B_1	B_2	B_3
		A			
A	A_1	8	3	10	
	A_2	3	10	1	
	A_3	10	1	12	

Заданы критерии принятия решения игроком A . Расположите ожидаемые выигрыши игрока A по возрастанию. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) максиминный критерий Вальда
 - Б) критерий пессимизма-оптимизма Гурвица ($\gamma = 0.5$)
 - В) критерий Сэвиджа
 - Г) критерий позиции нейтралитета
- Правильный ответ: А, Г, Б, В
- Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. Платежная матрица антагонистической игры игроков A и B имеет вид:

		B	B_1	B_2	B_3	B_4
		A				
A	A_1	8	3	7	10	
	A_2	3	11	4	1	
	A_3	10	1	3	12	

Для игрока B указать его стратегии по росту максимального ожидаемого проигрыша. Запишите правильную последовательность букв слева направо

- А) стратегия B_1
- Б) стратегия B_2
- В) стратегия B_3
- Г) стратегия B_4

Расположите ожидаемые проигрыши игрока B по возрастанию:

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание). В задаче нелинейного программирования

$$f(x) \rightarrow \text{extr}(x), x = (x_1, \dots, x_n)$$

$$g_i(x) = 0, i = \overline{1, m}, m < n$$

Функция $L(x) = \lambda_0 f(x) + \sum_{i=1}^m \lambda_i g_i(x)$ называется функцией _____

Правильный ответ: Лагранжа

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание). Необходимым условием экстремума интегрального функционала с фиксированными концами является равенство нулю первой _____ функционала.

Правильный ответ: вариации

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание). Для использования в задачах динамики стохастических систем марковских цепей необходимо наличие у системы свойства _____.

Правильный ответ: без последействия

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание). Задача о назначениях, когда на n рабочих мест претендуют $m > n$ кандидатов, то такая задача называется _____.

Правильный ответ: открытой

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание). В задаче нелинейного программирования

$$f(x) \rightarrow \text{extr}(x), x = (x_1, \dots, x_n)$$

$$g_i(x) = 0, i = \overline{1, m}, m < n$$

Строится функция $L(x) = \lambda_0 f(x) + \sum_{i=1}^m \lambda_i g_i(x)$, в которой

неопределенные коэффициенты λ называются коэффициентами _____

Правильный ответ: Лагранжа

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

6. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).* Для оценки выпуклости функции $f(x_1, \dots, x_n)$ рассчитывается и анализируется матрица $\left\| f_{x_i x_j}'' \right\|, i, j = \overline{1, n}$, которая называется _____

Правильный ответ: гессиан (матрица Гессе)

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

7. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).* Форма задачи линейного программирования, представленная в виде:

$$C^T x \rightarrow \min(\max), x = (x_1, \dots, x_n)$$

$$Ax = b, x \geq 0$$

называется _____.

Правильный ответ: канонической

Компетенция (индикаторы): ПК

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. *Внимательно прочтайте задание и дайте ответ на вопрос.* Какие ключевые функции выполняют информационные системы поддержки принятия решений при решении управленческих задач?

Правильный ответ: Сбор и обработка данных, моделирование ситуаций, анализ альтернатив, визуализация результатов и автоматизация процесса принятия решений.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. *Внимательно прочтайте задание и дайте ответ на вопрос.* Каковы особенности использования экспертных систем в СППР и каким образом они способствуют принятию управленческих решений?

Правильный ответ: Экспертные системы используют базы знаний и механизмы вывода для анализа нечеткой информации, обеспечивают получение обоснованных рекомендаций и интеграцию экспертного опыта в процесс принятия решений.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. *Внимательно прочтайте задание и дайте ответ на вопрос.* Каким образом методы оптимизации, изученные в курсе, интегрируются в информационные системы поддержки принятия решений?

Правильный ответ: Методы оптимизации применяются для автоматизированного поиска оптимальных альтернатив, сравнения сценариев и поддержки выбора на основе количественного анализа.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Решить задачу. Для функции $f(x, y) = \frac{x^3}{3} - 4xy + y^3$ определить область выпуклости

Привести расширенное решение:

Время выполнения – 15 мин

Ожидаемый результат:

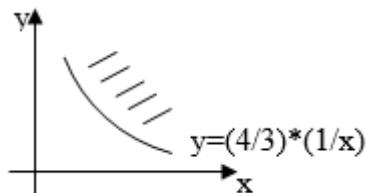
$$H = \begin{pmatrix} f''_{x_1 x_1} & f''_{x_1 x_2} \\ f''_{x_2 x_1} & f''_{x_2 x_2} \end{pmatrix}, H = \begin{pmatrix} 2x & -4 \\ -4 & 6y \end{pmatrix}$$

Критерий Сильвестра: $2x > 0 \Rightarrow x \geq 0, 12xy - 16 \geq 0 \Rightarrow y \geq \frac{4}{3} * \frac{1}{x}$

$$\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq \frac{4}{3} * \frac{1}{x} \end{cases}$$

а) правая полуплоскость,

б) «надграфик» гиперболы $y = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{x}, x > 0$



Критерии оценивания:

- Наличие аналитического решения
- Наличие графической интерпретации

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. Решить задачу $f = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(x), x = (x_1, x_2)$ при $2x_1 + 3x_2 \leq 6, x \geq 0$ используя идею симплекс метода

Привести расширенное решение:

Время выполнения – 10 мин

Ожидаемое решение:

$$f = x_1 + 2x_2 + 0 * x_3$$

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 = 6, x \geq 0 \Rightarrow \text{базис} \quad x_3 = 6 - 2x_1 - 3x_2 \Rightarrow x_1 = x_2 = 0, x_3 = 6, f_1(0, 0, 6) = 0.$$

В f наибольший положительный коэффициент у x_2 , которую делаем

$$\text{базисной: } x_2 = \frac{6 - x_3 - 2x_1}{3} \quad f_2 = -\frac{1}{3}x_1 - \frac{2}{3}x_3 + 4 \quad f_2(0, 2, 0) = 4.$$

Все

коэффициенты при x_1 и x_3 отрицательны, т.е. улучшить невозможно
 $f_{max} = 4$, $x_{max} = (0, 2, 0)$

Критерии оценивания:

– Реализация элементов симплекс метода:

Компетенция (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Математические методы принятия решений» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

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

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии экономического института



Шаповалова Е.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)