

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 »

февраля

2025 года



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине (практике)

«Математические методы принятия решений»

(наименование учебной дисциплины, практики)

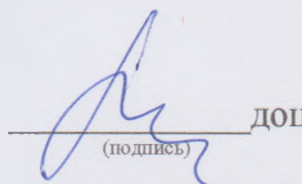
38.03.05 Бизнес-информатика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

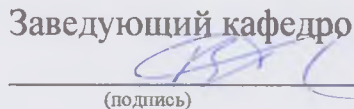
Экономическая аналитика и бизнес-статистика

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

Разработчик (разработчики):
доцент

 доц. Истомин Л.Ф.
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры экономической кибернетики и прикладной статистики от « 25 » 02 2025 г., протокол № 25

Заведующий кафедрой экономической кибернетики и прикладной статистики
 Велигура 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 ...

А) $B = \sum_{p=1}^m x^p$

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

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

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

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

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...

$$\text{А) } f'_y - \frac{d^2}{dx^2} f'_{y'} = 0$$

$$\text{Б) } f'_y - \frac{d}{dx} f'_{y'} = 0$$

$$\text{В) } f''_y - \frac{d}{dx} f'_{y'} = 0$$

$$\text{Г) } f'_y + \frac{d}{dx} f'_{y'} = 0$$

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...

$$\text{А) } f(x^*) > f(x), x \neq x^*, x = (x_1, \dots, x_n)$$

$$\text{Б) } f'_{xi}(x^*) < 0, i = \overline{1, n}$$

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

$$\text{Г) } f''_{xixj} - \text{положительно определена}$$

Правильный ответ: В

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

6. Выберите один правильный ответ.

Функциональное уравнение дискретного динамического программирования имеет вид...

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

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

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

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

Правильный ответ: Б

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

7. Выберите один правильный ответ.

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

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

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

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

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

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

А) Экстремальных точек в D нет

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

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

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

2

3

Б

В

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 | А) $\Sigma = \min_i \max_j (\max_i a_{ij} - a_{ij})$ |
| 2) Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица | Б) $\Sigma = \max_i \left[\gamma \max_j a_{ij} + (1 - \gamma) \min_j a_{ij} \right]$ |
| 3) Критерий Сэвиджа | В) $\Sigma = \max_i \left(\min_j a_{ij} \right)$ |

Правильный ответ:

1	2	3
В	Б	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	2	3
Б	В	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 А и В имеет вид:

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

Заданы критерии принятия решения игроком А. Расположите ожидаемые выигрыши игрока А 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 А и В имеет вид:

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

Для игрока В 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 В 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 $\|f''_{x_i x_j}\|, i, j = \overline{1, n}$, 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 прочитайте 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 прочитайте 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 прочитайте 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:

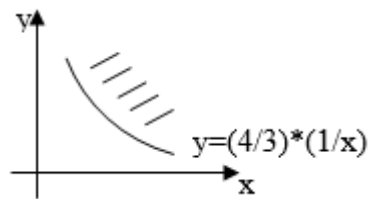
$$H = \begin{pmatrix} f''_{x_1x_1} & f''_{x_1x_2} \\ f''_{x_2x_1} & f''_{x_2x_2} \end{pmatrix}, H = \begin{pmatrix} 2x & -4 \\ -4 & 6y \end{pmatrix}$$

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 $y = \frac{4}{3} * \frac{1}{x}$, $x > 0$



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

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

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.

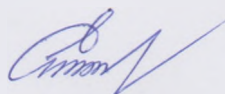
Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика.

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)