

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

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра государственного управления и техносферной безопасности



УТВЕРЖДАЮ:
Директор
Панайотов К.К.

«14» марта 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
Исследование операций

(наименование учебной дисциплины, практики)

38.03.05 Бизнес-информатика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Информационная бизнес-аналитика»

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

Разработчик(разработчики):
ст. преподаватель

Иванова Т.И.
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры государственного управления и техносферной безопасности от «13» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
государственного
управления и техносферной
безопасности

Черная А.М.
(подпись)

Краснодон 2025

Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Исследование операций»

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Целевая функция – это...

- A) Краткое математическое изложение решения данной задачи.
- Б) Краткое математическое изложение цели данной задачи.
- В) Подробное математическое изложение цели данной задачи.
- Г) Подробное математическое изложение решения данной задачи.

Правильный ответ: Б

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

2. В моделях оптимального раскроя материалов в качестве искомых переменных выступает:

- A) Количество исходного сырья, которое требуется раскроить по каждому варианту раскроя.
- Б) Количество готовых изделий, которое необходимо получить в результате раскроя.
- В) Отходы сырья, получаемые в результате раскроя.
- Г) Количество исходного сырья, которое требуется раскроить по какому-либо одному варианту раскроя.

Правильный ответ: А

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

3. Основная цель решения транспортной задачи (в том числе задачи оптимального развития и размещения производств):

- A) Минимизация затрат на производство и перевозки продукции.
- Б) Уменьшение количества пунктов назначения.
- В) Увеличение количества пунктов отправления.
- Г) Минимизация количества перевозимого груза.

Правильный ответ: А

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

4. Симплексный метод - это вычислительная процедура, основанная на принципе последовательного улучшения решений при переходе от одной базисной точки (базисного решения) к другой. При этом значение целевой функции:

- А) Улучшается.
- Б) Уменьшается.
- В) Ухудшается.

Г) Увеличивается.

Правильный ответ: А

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

Задания закрытого типа на установление соответствие

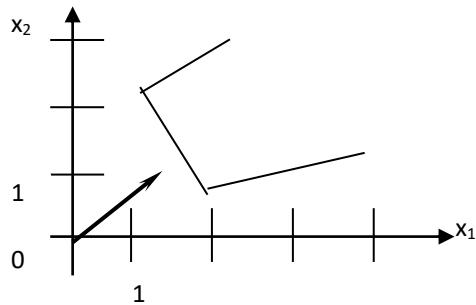
Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Какой оптимальный план имеет следующая задача. Установите соответствие между многоугольником задачи линейного программирования и ее оптимальным решением.

Многоугольник решений задачи ЛП

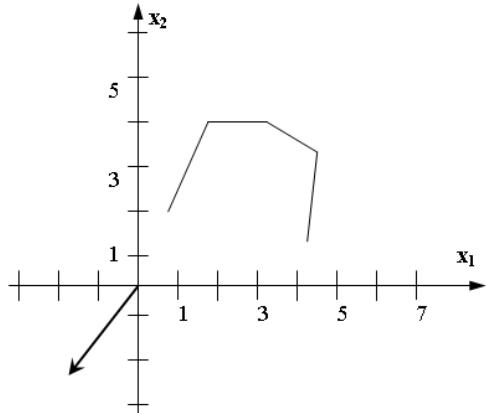
1) \max



Оптимальное решение

A) (1;4)

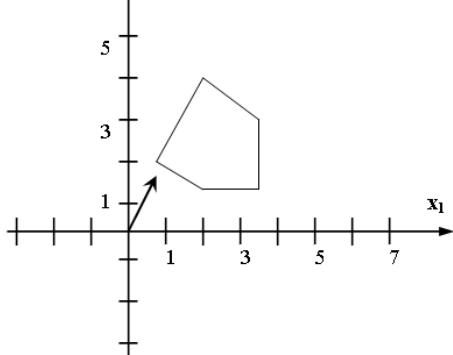
2) \min



Б) Задача не разрешима.

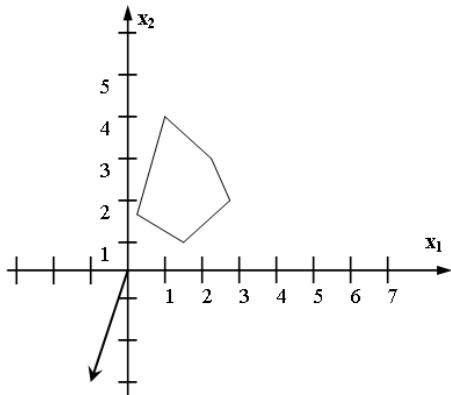
3) \max

B) (3;4).



4)

min

 $\Gamma) (2;4).$ 

Правильный ответ: 1Б, 2В, 3Г, 4А

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

2. Установите соответствие между названием понятий и их определением:

Понятие

Определение

- | | |
|---------------------------|---|
| 1) Стандартная задача ЛП | A) Задача, которая состоит в определении максимального значения функции $F(x)$ при выполнении ограничений-неравенств. |
| 2) Каноническая задача ЛП | B) Совокупность чисел $X(x_1; x_2; \dots; x_n)$, удовлетворяющих ограничениям задачи. |
| 3) Допустимое решение | C) Совокупность чисел $X(x_1; x_2; \dots; x_n)$, при котором целевая функция задачи принимает максимальное значение. |
| 4) Оптимальный план | D) Задача, которая состоит в определении максимального значения функции $F(x)$ при выполнении ограничений-равенств. |

Правильный ответ: 1А, 2Г, 3Б, 4В

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

3. Установите соответствие между формулой и ее названием:

Формула

Название

- | | |
|--|--|
| 1) $F(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$ | A) Решение задачи линейного программирования |
| 2) $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m \end{cases}$ | B) Общая задача линейного программирования |

- 3) $F(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$ В) Линейная (целевая) функция
при ограничениях
- $$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m \end{cases}$$

- 4) $X(x_1; x_2; \dots; x_n)$, при котором целевая Г) Система ограничений
функция принимает оптимальное
значение

Правильный ответ: 1В, 2Г, 3Б, 4А

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

4. Установить соответствие между названием понятий и их определением:

| Понятие | Определение |
|--|--|
| 1) Оптимизацией сетевого графика называют | А) Сокращение длительности работ, лежащих на критическом пути. |
| 2) Сокращение времени выполнения проекта представляет собой | Б) Оптимизацию сетевого графика по стоимости. |
| 3) Уменьшение стоимости выполнения проекта представляет собой | В) Оптимизацию сетевого графика по времени. |
| 4) Оптимизация проекта по стоимости предполагает | Г) Процесс улучшения организации выполнения комплекса работ с учетом срока его выполнения. |

Правильный ответ: 1Г, 2В, 3Б, 4А

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

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите по порядку этапы проведения экономико-математического моделирования:

А) Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ.

Б) Математический анализ модели.

В) Численное решение.

Г) Анализ численных результатов и их применение.

Д) Подготовка исходной информации.

Е) Построение математической модели.

Правильный ответ: А, Е, Б, Д, В, Г

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

2. Установите порядок нахождения оптимального решения задачи ЛП графическим методом.

А) Строим вектор $\bar{c} = (c_1; c_2)$ наискорейшего возрастания целевой функции.

Б) С учетом системы ограничений строим область допустимых значений.

В) Перемещаем линию уровня

а) при нахождении \max в направлении вектора \bar{c}

б) при нахождении \min в противоположном направлении вектора \bar{c} до крайней точки.

Г) Определяем оптимальный план $X^* = (x_1^*; x_2^*)$ и оптимальное значение целевой функции.

Д) Проводим произвольную линию уровня.

Правильный ответ: Б, А, Д, В, Г

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

3. Установите алгоритм составления двойственной задачи:

А) Сформулировать двойственную задачу на основе полученной матрицы A_1' и условия неотрицательности переменных.

Б) Составить расширенную матрицу системы A_1 , в которую включить матрицу коэффициентов при переменных, столбец свободных членов системы ограничений и строку коэффициентов при переменных в линейной функции.

В) Найти матрицу A_1' , транспонированную к матрице A_1 .

Г) Привести все неравенства системы ограничений исходной задачи в одному смыслу: если в исходной задаче ищут максимум линейной функции, то все неравенства системы ограничений привести к виду " \leq ", а если минимум – к виду " \geq ".

Правильный ответ: Г, Б, В, А

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

4. Расположите последовательно шаги метода ветвей и границ:

А) Составляются дополнительные ограничения на дробную компоненту плана.

Б) Строятся в случае необходимости дополнительные ограничения и получаем оптимальный целочисленный план либо устанавливаем неразрешимость задачи.

В) Находим решение двух задач с ограничениями на компоненту.

Г) Находится решение задачи линейного программирования без учета целочисленности.

Правильный ответ: Г, А, В, Б

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

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Любые m переменных системы m уравнений с n переменными ($m < n$) называются _____, если определитель матрицы коэффициентов при них отличен от нуля.

Правильный ответ: основными.

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

2. _____ системы m линейных уравнений с n переменными называется решение, в котором все $n-m$ неосновных переменных равны нулю.

Правильный ответ: базисным решением.

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

3. В транспортной задаче суммарный запас груза у всех поставщиков обозначим a , а суммарную потребность в грузе у всех потребителей – b .

Транспортная задача называется _____, если $a=b$.

Правильный ответ: закрытой.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

4. Игра называется игрой _____, если выигрыш одного из игроков равен проигрышу другого.

Правильный ответ: с нулевой суммой.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.2)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Привести задачу ЛП к каноническому виду.

$$F(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Правильный ответ:

$$F(x) = x_1 - 2x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 \rightarrow \min$$
$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 1 \\ x_1 - 2x_2 + x_4 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_5 = 3 \\ x_i \geq 0, i = 1,2,3,4,5 \end{cases}$$

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

2. Для производства двух видов изделий А и В предприятие использует три вида сырья. Другие условия задачи приведены в таблице

| Вид сырья | Нормы расхода сырья на одно | Общее |
|-----------|-----------------------------|-------|
|-----------|-----------------------------|-------|

| | изделие, кг | | количество сырья, кг |
|---|-------------|----|----------------------|
| | A | B | |
| I | 12 | 4 | 300 |
| II | 4 | 4 | 120 |
| III | 3 | 12 | 252 |
| Прибыль от реализации одного изделия, ден.ед. | 30 | 40 | |

Составить такой план выпуска продукции, при котором прибыль предприятия от реализации продукции будет максимальной при условии, что изделий В надо выпустить не менее, чем изделий А.

Правильный ответ:

$$\begin{aligned} F(x) &= 30x_1 + 40x_2 \rightarrow \max \\ \begin{cases} 12x_1 + 4x_2 \leq 300 \\ 4x_1 + 4x_2 \leq 120 \\ 3x_1 + 12x_2 \leq 252 \\ x_2 \geq x_1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

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

3. Дано система уравнений

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 0 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$$

Определить, являются ли переменные x_1 и x_2 основными.

Правильный ответ:

Да, являются, так как определитель составленный из коэффициентов при x_1 и x_2 не равен нулю:

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} = 2 + 4 = 6 \neq 0.$$

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (ОПК-2.3).

4. В системе массового обслуживания с 1 каналом $\lambda = 5$ заявок/час, $\mu = 6$ заявок/час. Найдите среднее время ожидания в очереди (Wq . (Ответ запишите в виде числа, в минутах).

Правильный ответ: $Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} = \frac{5}{6(6-5)} = \frac{5}{6} \approx 50$ минут

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

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Объясните основные понятия теории игр и приведите пример игры с нулевой суммой.

Время выполнения - 15 мин.

Ожидаемый результат:

Теория игр изучает стратегические взаимодействия между игроками, где результат для одного игрока зависит от действий других. Основные понятия включают

Игроки: Участники игры, принимающие решения.

Стратегии: Набор действий, которые игрок может выбрать.

Выплаты: Результаты, которые получают игроки в зависимости от выбранных стратегий.

Пример игры с нулевой суммой: Два игрока, А и В, играют в игру, где они выбирают между двумя стратегиями: "Атака" и "Защита". Если оба выбирают "Атаку", А получает 0, В получает 0. Если А выбирает "Атаку", а В "Защиту", А получает 1, В получает -1. Если А выбирает "Защиту", а В "Атаку", А получает -1, В получает 1. Если оба выбирают "Защиту", оба получают 0. В этой игре сумма выплат всегда равна нулю.

Критерии оценивания:

- знание основных понятий теории игр;
- понятие игры с нулевой суммой.

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

2. Опишите процесс решения задачи линейного программирования с помощью метода симплекс. Приведите пример.

Время выполнения - 20 мин.

Ожидаемый результат:

Метод симплекс — это итеративный алгоритм, используемый для решения задач линейного программирования. Процесс включает следующие шаги:

1. **Формулировка задачи:** Определите целевую функцию и ограничения.

Например, максимизировать ($Z = 3x_1 + 2x_2$) при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ 3x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. **Построение начальной таблицы:** Вводим искусственные переменные для преобразования неравенств в равенства.

3. **Итерации:** На каждой итерации выбираем входящую и выходящую переменные, обновляем таблицу, пока не достигнем оптимального решения/

4. **Оптимальное решение:** Когда все коэффициенты в строке целевой функции неотрицательны, мы находим оптимальное решение

Критерии оценивания:

- составление симплекс-таблиц и работа с ними;
- проверка выполнения критерия оптимальности.

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

3. Что такое метод критического пути (CPM) и как он используется в управлении проектами?

Время выполнения - 20 мин.

Ожидаемый результат:

Метод критического пути (CPM) — это метод управления проектами, который позволяет определить последовательность задач, необходимых для завершения проекта, и выявить критические задачи, которые не могут быть отложены без задержки всего проекта.

Процесс включает следующие шаги:

1. **Определение задач:** Составьте список всех задач, необходимых для завершения проекта.
2. **Определение зависимостей:** Установите, какие задачи зависят друг от друга.
3. **Оценка времени:** Оцените время, необходимое для выполнения каждой задачи.
4. **Построение сети:** Создайте сетевую диаграмму, отображающую зависимости и продолжительность задач.
5. **Определение критического пути:** Найдите путь, который имеет наибольшую продолжительность, и определите критические задачи.

Критический путь помогает менеджерам проектов сосредоточиться на задачах, которые могут повлиять на сроки завершения проекта.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению, метода критического пути и его использования в управлении проектами.

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

4. Объясните концепцию двойственных задач в линейном программировании. Приведите пример, включая исходную (прямую) задачу и соответствующую ей двойственную задачу. Опишите, как можно использовать двойственные задачи для анализа решений.

Время выполнения - 30 мин.

Ожидаемый результат:

Двойственные задачи в линейном программировании представляют собой важный аспект теории оптимизации. Каждая задача линейного программирования (прямая задача) имеет соответствующую двойственную задачу, которая предоставляет дополнительную информацию о решении прямой задачи.

Концепция двойственности:

1. **Прямая задача:** Это задача, в которой мы максимизируем или минимизируем целевую функцию при определенных ограничениях.
2. **Двойственная задача:** Это задача, которая формулируется на основе прямой задачи, где целевая функция и ограничения меняются местами. Если прямая задача максимизирует целевую функцию, то двойственная задача будет минимизировать.

Пример:

Рассмотрим прямую задачу

1. Прямая задача (максимизация): максимизировать ($Z = 3x_1 + 2x_2$) при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ 3x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. Двойственная задача (минимизация): Для каждой переменной в прямой задаче мы создаем ограничение в двойственной задаче, и наоборот. Двойственная задача будет выглядеть следующим образом: минимизировать $W=4y_1+6y_2$ при ограничениях:

$$3. \begin{cases} y_1 + 3y_2 \geq 3 \\ 2y_1 + y_2 \geq 2 \\ y_1, y_2 \geq 0 \end{cases}$$

Связь между прямой и двойственной задачами:

1. **Оптимальные значения:** Если прямая задача имеет оптимальное решение, то двойственная задача также имеет оптимальное решение, и значения целевых функций в обеих задачах равны (т.н. теорема двойственности).
2. **Анализ чувствительности:** Двойственные задачи позволяют анализировать, как изменения в ограничениях прямой задачи влияют на оптимальное решение. Например, если мы изменим коэффициенты в ограничениях, мы можем использовать двойственную задачу для оценки, как это повлияет на целевую функцию.

Применение:

Двойственные задачи полезны в различных областях, таких как экономика, логистика и управление проектами, поскольку они помогают понять, как ресурсы распределяются и как можно оптимизировать процессы.

Таким образом, концепция двойственности в линейном программировании не только углубляет понимание оптимизационных задач, но и предоставляет мощные инструменты для анализа и принятия решений.

Критерии оценивания:

- понятие двойственной задачи;
- концепция двойственности;
- связь между прямой и двойственной задачами;
- область применения двойственных задач.

Комpetенции (индикаторы): ОПК-2 (ОПК-2.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Численные методы в экономических расчетах» 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 38.03.05 Бизнес-информатика.

Председатель учебно-методической комиссии Краснодонского факультета инженерии и менеджмента (филиала)

Ольга Родионова О.Ю.

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) |
|------------------|--|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |