Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по учебно-методической работе и качеству образования
Дата подписания: 06.06.2025 12:29:57
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный социально-педагогический университет»
Кафедра информатики, прикладной математики и методики их преподавания

Утверждаю
Проректор по учебно-методической
работе и качеству образования
_____ Н.Н. Кислова

Казеев Алексей Евгеньевич

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Исследование операций»

Направление подготовки:
44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль):
«Информатика»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Рассмотрено
Протокол №10 от 27.05.2025
Заседания кафедры информатики, прикладной математики и методики их преподавания

Одобрено
Начальник Управления образовательных программ
Н.А. Доманина

Самара 2025

Пояснительная записка

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для промежуточной аттестации по дисциплине «Исследование операций» разработан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 121 основной профессиональной образовательной программой высшего образования «Информатика» с учетом требований профессионального стандарта 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326), 01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2012 г. № 652н от 22.09.2021 г. (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66403).

Цель ФОС для промежуточной аттестации – установление уровня сформированности части универсальной компетенции УК-1.

Задачи ФОС для промежуточной аттестации – контроль качества и уровня достижения образовательных результатов по формируемым в соответствии с учебным планом компетенциям:

способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1),

Знает: основные типы задач по исследованию операций; этапы решения типовых задач по исследованию операций.

Умеет: анализировать задачу, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи

Знает: основные понятия исследования операций (линейного, нелинейного, динамического программирования, теории игр и систем массового обслуживания).

Умеет: осуществлять постановку задачи; анализировать условие и определять метод решения поставленной задачи.

Знает: способы и приемы решения типовых задач исследования операций.

Умеет: решать задачи исследования операций с использованием информационных технологий

Умеет: комментировать процесс решения задачи по исследованию операций

Умеет: оценивать эффективность различных методов при решении задач исследования операций

Требование к процедуре оценки:
Помещение: особых требований нет.
Оборудование: ноутбук
Инструменты: особых требований нет
Расходные материалы: бумага, ручка.
Доступ к дополнительным справочным материалам: не предусмотрен.
Нормы времени: 60 мин.

Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Проверяемая компетенция:
Универсальная компетенция УК-1.
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Проверяемый индикатор достижения компетенции:
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски.

Проверяемые результаты обучения:
Знает: основные типы задач по исследованию операций; этапы решения типовых задач по исследованию операций; основные понятия исследования операций (линейного, нелинейного, динамического программирования, теории игр и систем массового обслуживания); способы и приемы решения типовых задач исследования операций.

Задание 1.
Тип (форма) задания: тест.

Содержание задания:

Вопрос 1
К задачам линейного программирования не относится:
a) задача составления рациона;
b) задача о раскрое материала;
c) задача о межвидовой конкуренции;
d) транспортная задача.

Вопрос 2
Базисное решение системы m линейных уравнений с n переменными, в котором хотя бы одна из основных переменных равна нулю, называется:
a) каноническим;
b) опорным;
c) допустимым;
d) вырожденным.

Вопрос 3
Случайная величина, заданная таблицей распределения вида

X	x_1	x_2
p_i	p_1	p_2

называется:
a) дискретной;
b) непрерывной;
c) кусочно-аналитической;
d) кусочно-непрерывной.

Вопрос 4
Закон распределения случайной величины, определяемый формулой $P_n(k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$, называется законом:
a) Пуассона;
b) нормальным;
c) равномерным;
d) логнормальным.

Вопрос 5
Задача исследования операций, в которой принятие решения происходит в наперед известном и не изменяющемся во времени информационном состоянии, называется:
a) статической;
b) стохастической;
c) неопределенной;
d) динамической.

Вопрос 6
Что образует непустое множество планов задачи Линейного программирования?
a) Бесконечное пространство;
b) Окружность диаметра d;
c) Многогранник решений;
d) Шар радиуса R;

Вопрос 7
Система массового обслуживания, в которой заявка, поступившая в момент, когда все каналы заняты, встает в очередь, называется системой массового обслуживания с:
a) приоритетом;
b) отказами;
c) ожиданием;
d) разворотом.

Вопрос 8
Имеется открытая транспортная задача, в которой суммарные запасы M поставщиков больше, чем суммарные потребности N потребителей. На сколько увеличится число переменных задачи после приведения ее к замкнутому виду?
a) на N;
b) на M -N;

c) на M;
d) останется без изменения.

Вопрос 9
Ингредиенты j (j=1,…,n) используются для приготовления смесей k (k=1,…,m). Пусть x_{jk} – количество j-го ингредиента, входящего в k-ю смесь; c_k – цена, по которой производитель продает готовую k-ю смесь; p_j – цена по которой закупается j-й ингредиент. Тогда критерий максимизации прибыли в задаче оптимального смешения будет иметь следующий вид:
a) $\sum c_k x_{jk} \to \max$;
b) $\sum c_k x_{jk} + \sum p_j x_{jk} \to \max$;
c) $\sum p_j x_{jk} - \sum c_k x_{jk} \to \max$;
d) $\sum c_k x_{jk} - \sum p_j x_{jk} \to \max$.

Вопрос 10
Как называется уравнение $c_1x_1 + c_2x_2 = h$, по которому находится решение задачи ЛП графическим способом?
a) уравнение касательной;
b) уравнение линии уровня;
c) уравнение стороны многогранника решений;
d) уравнение прямой, проходящей через центр многогранника решений;

Вопрос 11
Мойка машин может обслужить 10 машин в час. Машины пребывают по закону Пуассона со средней скоростью 24 автомашины за 8 часовой рабочий день. Система одноканальная. Какую часть рабочего времени система занята?
a) 25%;
b) 30%;
c) 75%;
d) 50%.

Вопрос 12
Параметрами управления в имитационной системе управления запасами являются:
a) размер запаса и темп производства;
b) темп обслуживания и время выполнения заказа;
c) размер запаса и время выполнения заказа;
d) величина спроса и время выполнения заказа.

Вопрос 13
Дана целевая функция задачи ЛП $F = 3x_1 - x_2 - x_3$ *(min)*. Оптимальный план равен $x_0^* = (2;4;1)$. Вычислить значение целевой функции.
a) 4;
b) 6;
c) -3;
d) 1

Вопрос 14
Если в задаче ограничение является активным, то соответствующий ресурс называют:
a) дефицитным;
b) недефицитным;
c) избыточным;
d) достаточным.

Вопрос 15
Какой из нижеперечисленных методов ЛП основан на переходе от одного опорного плана к другому при котором значение целевой функции возрастает (если задача задана на максимум)?
a) Графический метод;
b) Абстрактный метод;
c) Симплексный метод;
d) Матричный метод

Вопрос 16
Целевая функция прямой задачи принимает значение 7. Чему равно значение целевой функции двойственной задачи?

a) 1/7;
b) -7;
c) 7;
d) 0.

Вопрос 17
Если в двойственной задаче линейного программирования есть ограничения типа равенства, то в прямой задаче им соответствуют переменные:
a) свободные по знаку;
b) равные нулю;
c) ограниченные в знаке;
d) искусственные.

Вопрос 18
Метод северо-западного угла используется для решения:
a) транспортной задачи;
b) задачи о ранце;
c) задачи коммивояжера;
d) задач систем массовго обслуживания.

Вопрос 19
Наиболее раннее время наступления события равно:
a) минимальной длине пути из данного узла в конечный;
b) максимальной длине пути из данного узла в конечный;
c) максимальной длине пути из начального узла в данный;
d) максимальному времени наиболее раннего окончания работ, входящих в данный узел.

Вопрос 20
Как определяется разрешающий элемент симплекс-таблицы, после того как были найдены разрешающие столбец и строка?
a) на пересечении разрешающей строки и разрешающего столбца;
b) по наибольшему из положительных элементов разрешающей строки;
c) по наименьшему из положительных элементов разрешающей строки;
d) по наибольшему из положительных элементов разрешающего столбца.

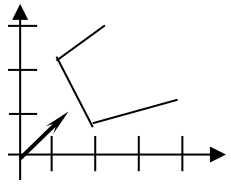
Вопрос 21
Метод оптимизации, приспособленный к операциям, в которых процесс принятия решения может быть разбит на этапы, называется:
a) динамическим программированием;
b) стохастическим программированием;
c) линейным программированием;
d) императивным программированием.

Вопрос 22
Функция $f(x_1,x_2) = 4x_1 + 8x_2 + 5x_1x_2 – 3x_1^2 – 3x_2^2$:
a) выпуклая;
b) строго выпуклая;
c) вогнутая;
d) строго вогнутая.

Вопрос 23
Динамическое программирование строится на основе принципа оптимальности:
1) Беллмана;
2) Гомори;
3) Слейтера;
4) Парето.

Вопрос 24
Методом решения задач нелинейного программирования является метод:
1) наискорейшего спуска;
2) Гомори;
3) ветвей и границ;
4) симплекс метод.

Вопрос 25
Какой оптимальный план имеет следующая задача



a) (1; 2);
b) (2; 1);
c) (4; 1);
d) задача неразрешима.

Правильные ответы к заданию 1

Вопрос 1	C	Вопрос 6	C	Вопрос 11	B	Вопрос 16	C	Вопрос 21	A
Вопрос 2	D	Вопрос 7	C	Вопрос 12	C	Вопрос 17	F	Вопрос 22	D
Вопрос 3	A	Вопрос 8	C	Вопрос 13	D	Вопрос 18	F	Вопрос 23	A
Вопрос 4	A	Вопрос 9	D	Вопрос 14	A	Вопрос 19	D	Вопрос 24	A
Вопрос 5	A	Вопрос 10	B	Вопрос 15	C	Вопрос 20	A	Вопрос 25	D

Оценочный лист к заданию 1.

Критерий	Максимальное количество баллов
Вопрос 1	1
Вопрос 2	1
Вопрос 3	1
Вопрос 4	1
Вопрос 5	1
Вопрос 6	1
Вопрос 7	1
Вопрос 8	1
Вопрос 9	1
Вопрос 10	1
Вопрос 11	1
Вопрос 12	1
Вопрос 13	1
Вопрос 14	1
Вопрос 15	1
Вопрос 16	1
Вопрос 17	1
Вопрос 18	1
Вопрос 19	1
Вопрос 20	1
Вопрос 21	1
Вопрос 22	1
Вопрос 23	1
Вопрос 24	1
Вопрос 25	1

Проверяемый индикатор достижения компетенции:
УК-1.1: анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи.
УК-1.3: рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски.
УК-1.4: грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности.
УК-1.5: определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи.

Проверяемые результаты обучения:
Умеет: анализировать задачу, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи; осуществлять постановку задачи; анализировать условие и определять метод решения поставленной задачи; решать задачи исследования операций с использованием информационных технологий; комментировать

процесс решения задачи по исследованию операций; оценивать эффективность различных методов при решении задач исследования операций.

Задание 2.
Содержание задания:

Решите в MS Excel задачу линейного программирования:

$$Z = 3x_1 - x_2 - 4x_3 \to \min$$

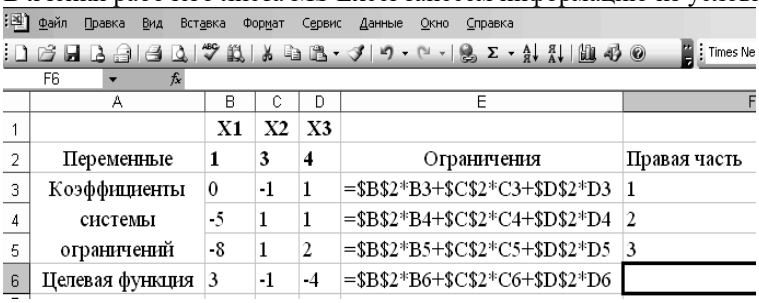
$$\begin{cases} -x_2 + x_3 \le 1, \\ -5x_1 + x_2 + x_3 = 2, \\ -8x_1 + x_2 + 2x_3 \ge 3, \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0.$$

Дайте оценку эффективности такого метода решения.

Модельный ответ к заданию 2

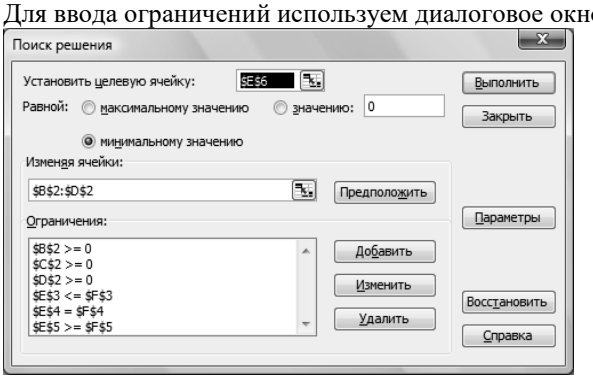
В ячейки рабочего листа MS Excel занесем информацию из условия задачи



	A	B	C	D	E	F
1		X1	X2	X3		
2	Переменные	1	3	4	Ограничения	Правая часть
3	Коэффициенты	0	-1	1	=$B$2*B3+$C$2*C3+$D$2*D3	1
4	системы	-5	1	1	=$B$2*B4+$C$2*C4+$D$2*D4	2
5	ограничений	-8	1	2	=$B$2*B5+$C$2*C5+$D$2*D5	3
6	Целевая функция	3	-1	-4	=$B$2*B6+$C$2*C6+$D$2*D6	

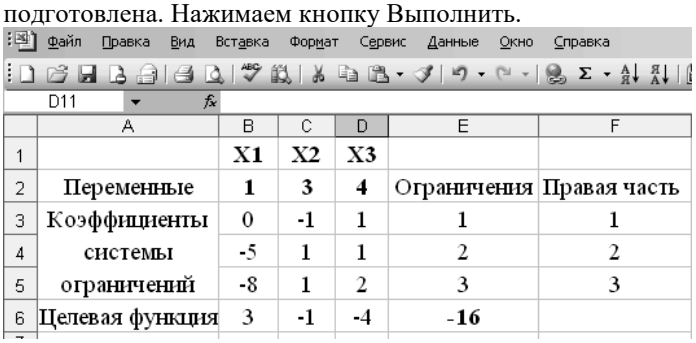
Поставим курсор в ячейку E6 и вызовем диалоговое окно Поиск решения из меню Сервис. В диалоговом окне в поле ввода Установить целевую ячейку уже содержится адрес ячейки с целевой функцией. Поскольку ищется минимум целевой функции, то после слова Равной выделим минимальному значению, щелкнув в соответствующем кружочке. Перейдем к полю Изменяя ячейки. Щелкнем на кнопке Предположить и в поле ввода появится адрес блока $B$2:$D$2.

Для ввода ограничений используем диалоговое окно Добавление ограничения



Щелкнем на кнопке Параметры и вызовем диалоговое окно Параметры поиска решения, в котором установим флажки Линейная модель, Неотрицательные значения, Автоматическое масштабирование.

Щелкнем на кнопке ОК и вернемся в диалоговое окно Поиск решения. Теперь задача оптимизации полностью подготовлена. Нажимаем кнопку Выполнить.



	A	B	C	D	E	F
1		X1	X2	X3		
2	Переменные	1	3	4	Ограничения	Правая часть
3	Коэффициенты	0	-1	1	1	1
4	системы	-5	1	1	2	2
5	ограничений	-8	1	2	3	3
6	Целевая функция	3	-1	-4	-16	

Найдено решение x_1=1, x_2=3, x_3=4, Z_{min}= –16

Нахождение решения с помощью MS Excel, более эффективно, чем ручной способ решения симплекс методом.

Оценочный лист к заданию 2.

Показатель результативности	Индикатор УК-1	Максимальное количество баллов
проведен анализ задачи, определены основные параметры задачи	УК-1.1	3
составлена модель задачи в MS Excel	УК-1.3	3
найдено решение задачи в MS Excel	УК-1.3	6
процесс решения сопровождается комментариями	УК-1.4	3
проведен сравнительный анализ эффективности решения	УК-1.5	2

Проверяемый индикатор достижения компетенции:
УК-1.1: анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи.
УК-1.2: находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
УК-1.4: грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности.
УК-1.5: определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи.

Проверяемые результаты обучения:
Умеет: анализировать задачу, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи; осуществлять постановку задачи; анализировать условие и определять метод решения поставленной задачи; комментировать процесс решения задачи по исследованию операций; оценивать эффективность различных методов при решении задач исследования операций.

Задание 3.
Содержание задания:

Решить транспортную задачу. Дайте оценку эффективности такого метода решения.
Стоимость перевозок c_{ij} задана таблицей:

	B1	B2	B3	B4
A1	4	1	3	5
A2	5	3	4	4
A3	2	2	3	6
A4	3	6	5	2

Объемы предложения и потребления:

A1	A2	A3	A4		B1	B2	B3	B4
25	15	13	27		22	18	20	15

Модельный ответ к заданию 3

Суммарный объем предложения (80) не равен суммарному объему потребления (75), следовательно, транспортная задача является открытой и необходимо ввести фиктивного потребителя B5 с объемом потребления 80-75=5 ед. Назначим стоимость перевозок в пункт B5 в размере 50 у.е. Будем решать задачу методом потенциалов.
Составим таблицу и определим исходный базис методом северо-западного угла. Получим следующее первоначальное базисное решение

		B1		B2		B3		B4		B5		U_i
		22		18		20		15		5		
A1	25	4	22	1	3	3		5		50		
A2	15	5		3	15	4		4		50		
A3	13	2		2	0	3	13	6		50		
A4	27	3		6		5	7	2	15	50	5	
V_j												

Стоимость перевозок равна L=4·22+1·3+3·15+2·0+3·13+5·7+2·15+50·5=490 у.е.

Вычисляем потенциалы и оценки. Полученное решение неоптимально и его можно улучшить

		B1		B2		B3		B4		B5		U_i
		22		18		20		15		5		
A1	25	4	22	1	3	3		5		50		0
		0	–	0	+	-1		-6		-3		
A2	15	5		3	15	4		4		50		-2
		1		0		0		-3		-1		
A3	13	2		2	0	3	13	6		50		-1
		3		0	–	0	+	-6		-2		
A4	27	3		6		5	7	2	15	50	5	-3
		4	+	-2		0	–	0		0		
V_j		4		1		2		-1		47		

Записываем новый базис в таблицу, стоимость перевозок не изменилась и равна L=490 у.е.

		B1		B2		B3		B4		B5		U_i
		22		18		20		15		5		
A1	25	4	22	1	3	3		5		50		
A2	15	5		3	15	4		4		50		
A3	13	2		2		3	13	6		50		
A4	27	3	0	6		5	7	2	15	50	5	
V_j												

Вычисляем потенциалы и оценки.

		B1		B2		B3		B4		B5		U_i
		22		18		20		15		5		
A1	25	4	22	1	3	3		5		50		0
		0	–	0	+	3		-2		1		
A2	15	5		3	15	4		4		50		-2
		1		0	–	4	+	1		3		
A3	13	2		2		3	13	6		50		3
		-1		-4		0		-6		-2		
A4	27	3	0	6		5	7	2	15	50	5	1
		0	+	-6		0	–	0		0		
V_j		4		1		6		3		51		

Максимальная оценка d_{23}=4>0, следовательно, решение не оптимально и его можно улучшить. Перейдем к новому базису.

		B1		B2		B3		B4		B5		U_i
		22		18		20		15		5		
A1	25	4	15	1	10	3		5		50		0
		0	–	0	+	-1		-2		1		
A2	15	5		3	8	4	7	4		50		-2
		1		0	–	0	+	1		3		
A3	13	2		2		3	13	6		50		-1
		3	+	0		0	–	-2		2		
A4	27	3	7	6		5		2	15	50	5	1
		0		-6		-4		0		0		
V_j		4		1		2		3		51		

Стоимость перевозок L=462 у.е.

Максимальная оценка d_{31}=3>0 – полученное решение не оптимально и его можно улучшить.

		B1		B2		B3		B4		B5		U_i
		22		18		20		15		5		
A1	25	4	7	1	18	3		5		50		0
		0	–	0		2	+	-2		1		
A2	15	5		3		4	15	4		50		1
		-2		0		0		-2		0		
A3	13	2	8	2		3	5	6		50		2
		0	+	-3		0	–	-5		-1		
A4	27	3	7	6		5		2	15	50	5	1
		0		-6		-1		0		0		
V_j		4		1		5		3		51		

Стоимость перевозок L=438 у.е.
Максимальная оценка d_{13}=2>0, следовательно, решение не оптимально и необходимо перейти к новому базису.
Продолжаем вычисления.

		B1		B2		B3		B4		B5		U_i
		22		18		20		15		5		
A1	25	4	2	1	18	3	5	5		50		0
		0	–	0		0	+	-2		1		
A2	15	5		3		4	15	4		50		-1
		0		-1		0	–	0		2	+	
A3	13	2	13	2		3		6		50		2
		0		-3		-2		-5		-1		
A4	27	3	7	6		5		2	15	50	5	1
		0	+	-6		-3		0		0	–	
V_j		4		1		3		3		51		

Стоимость перевозок L=428 у.е.
Максимальная оценка d_{25}=2>0, следовательно, решение не оптимально и его можно улучшить.

		B1		B2		B3		B4		B5		U_i
		22		18		20		15		5		
A1	25	4		1	18	3	7	5		50		0
		-2		0		0		-4		-1		
A2	15	5		3		4	13	4		50	2	-1
		-2		-1		0		-2		0		
A3	13	2	13	2		3		6		50		0
		0		-1		0		-6		-1		
A4	27	3	9	6		5		2	15	50	3	-1
		0		-4		-1		0		0		
V_j		2		1		3		1		49		

Стоимость перевозок L=424 у.е.
Максимальная оценка равна нулю, следовательно, решение оптимально.
Стоимость перевозок без учета фиктивного потребителя составит L=424-250=174 у.е.

Объемы перевозок находятся из таблицы

Ответ: минимальная стоимость перевозок равна 174 у.е.

Данный метод решения является более эффективным по сравнению с методам минимального элемента и методом аппроксимации Фогеля.

Оценочный лист к заданию 3.

Показатель результативности	Индикатор УК-1	Максимальное количество баллов
проведен анализ задачи, определены основные параметры задачи	УК-1.1	3

выбран оптимальный метод решения (метод потенциалов)	УК-1.2	4
найдено решение задачи	УК-1.2	6
процесс решения сопровождается комментариями	УК-1.4	3
проведен сравнительный анализ эффективности решения	УК-1.5	2

Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Код контролируемой компетенции (индикаторы)	Наименование оценочного средства	Максимальное количество баллов	Всего баллов	Уровень освоения компетенции (в баллах)		
				Пороговый (56-70%)	Продвинутый (71-85%)	Высокий (86-100%)
УК-1.1	Задание 1	14	20	11-14	15-17	18-20
	Задание 2	3				
	Задание 3	3				
УК-1.2	Задание 1	6	10	5-6	7-8	9-10
	Задание 3	4				
УК-1.3	Задание 1	5	20	11-14	15-17	18-20
	Задание 2	9				
	Задание 3	6				
УК-1.4	Задание2	3	6	3-4	5	6
	Задание 3	3				
УК-1.5	Задание 2	2	4	2	3	4
	Задание 3	2				