

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 07/07/2026 13:53:27

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb0d7d6b5cb9baeb09b4bda094aadaaf0b705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра Математики и информатики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.16 Методы оптимизации

для программы бакалавриата

по направлению подготовки 09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы: Прикладная информатика в менеджменте

Форма обучения: заочная

Нерюнгри 2026

УТВЕРЖДЕНО на заседании
выпускающей кафедры МиИ
«19» марта 2026 г., протокол № 8
Заведующий кафедрой _____ / Самохина В.М.
«19» марта 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО на заседании
обеспечивающей кафедры МиИ
«19» марта 2026 г., протокол № 8
Заведующий кафедрой _____ / Самохина В.М.
«19» марта 2026 г.

СОГЛАСОВАНО:

Эксперты¹:

Похорукова М.Ю., к.т.н., доцент кафедры МиИ, ТИ(ф)СВФУ

Ф.И.О., должность, организация

подпись

Зарипова М.Ю., ст. преподаватель кафедры МиИ, ТИ(ф)СВФУ

Ф.И.О., должность, организация

подпись

СОСТАВИТЕЛЬ (И):

Самохина В.М., к.п.н, доцент кафедры МиИ, ТИ(ф)СВФУ

Ф.И.О., должность, организация

подпись

¹ Эксперт первый: со стороны выпускающей кафедры (или работодатель). Эксперт второй: со стороны обеспечивающей кафедры.

Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Требования к уровню усвоения компетенции	Наименование оценочного средства
1	Линейное программирование	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает основы методов оптимизации.	Экзамен Домашняя работа тестирование
			Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, правильно классифицирует конкретную прикладную задачу, выберет наиболее подходящий метод решения и реализовывает его в виде алгоритма	Экзамен Домашняя работа тестирование
3	Транспортная задача			Экзамен Домашняя работа тестирование
4	Симплексный метод (СМ) решения ЗЛП			Экзамен Домашняя работа тестирование
5	Метод искусственного базиса			РГР Экзамен Домашняя работа
6	Элементы теории двойственности в линейном программировании			РГР Экзамен Домашняя работа
7	Безусловная оптимизация		Знает основы методов оптимизации.	Экзамен Домашняя работа
	Выпуклое программирование			Экзамен Домашняя работа

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.
АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Домашние задания

6 семестр

Домашняя работа 1

Решить задачу графическим способом:

1. $F = 30x_1 + 40x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 12x_1 + 4x_2 \leq 300, \\ 4x_1 + 4x_2 \leq 120, \\ 3x_1 + 12x_2 \leq 252, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2. $F = x_1 + x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 16, \\ -4x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

3. $F = x_1 + x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 14, \\ -5x_1 + 3x_2 \leq 15, \\ 4x_1 + 6x_2 \geq 24, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

4. $F = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 \leq 12, \\ -x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 2x_1 + 4x_2 \geq 16, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

5. $F = 2x_1 - x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \leq 12, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Домашняя работа 2

Решить задачу двойственным симплекс-методом.

1. $F = x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 8, \\ x_1 - x_2 \geq 4, \\ x_1 + 2x_2 \geq 6, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

2. $F = 4x_1 + 7x_2 + 8x_3 + 5x_4 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_4 \geq 4, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 6, \\ x_1, \dots, x_4 \geq 0. \end{cases}$$

3. $F = 2x_1 + 3x_2 + 5x_4 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = -12, \\ x_1 + 2x_2 + x_4 = 10, \\ 3x_1 - 2x_2 \geq 18, \\ x_1, \dots, x_4 \geq 0. \end{cases}$$

4. $F = x_1 - 2x_2 - 4x_3 + 2x_4 + 3x_5 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 + x_5 = 18, \\ -2x_2 + 3x_3 + x_4 \geq 24, \\ -x_1 + 4x_2 - x_4 \geq 12, \\ x_1, \dots, x_5 \geq 0. \end{cases}$$

Домашняя работа 3

Составить опорные планы различными методами:

- методом северо-западного угла;
- методом минимального элемента;
- методом Фогеля;
- методом двойного предпочтения.

Сравнить значения суммарной стоимости перевозок по каждому плану. Сделать вывод.

1.

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	a_i
A_1	2	3	2	4	30
A_2	3	2	5	1	40
A_3	4	3	2	6	20
b_j	20	30	30	10	90

3.

2.

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	a_i
A_1	2	7	3	6	2	30
A_2	9	4	5	7	3	70
A_3	5	7	6	2	4	50
b_j	10	40	20	60	20	150

4.

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	a_i
A_1	4	2	5	7	6	20
A_2	7	8	3	4	5	110
A_3	2	1	4	3	2	120
b_j	70	40	30	60	50	250

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	a_i
A_1	2	8	4	6	3	120
A_2	3	2	5	2	6	30
A_3	6	5	8	7	4	40
A_4	3	4	4	2	1	60
b_j	30	90	80	20	30	250

Домашняя работа 4

Компетентностно - ориентированное задание

Задание 1. На трех базах A_1, A_2, A_3 имеется однородный груз в количестве a_1 т., на базе A_1 , a_2 т., на базе A_2 , a_3 т., на базе A_3 . Полученный груз требуется перевести в пять пунктов: b_1 т. в пункт B_1 . b_2 т. в пункт B_2 . b_3 т. в пункт B_3 . b_4 т. в пункт B_4 . b_5 т. в пункт B_5 .

Затраты на перевозку груза между пунктами поставок и потребления заданы матрицей тарифов C :

$$\begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & C_{14} & C_{15} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} & C_{24} & C_{25} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} & C_{34} & C_{35} \end{pmatrix}$$

Спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальной.

1.	$a_1=200$ $a_2=150$ $a_3=150$	$C = \begin{pmatrix} 12 & 15 & 21 & 14 & 17 \\ 14 & 8 & 15 & 11 & 21 \\ 19 & 16 & 26 & 12 & 20 \end{pmatrix}$	$b_1=90$ $b_2=100$ $b_3=70$ $b_4=130$ $b_5=110$
2.	$a_1=300$ $a_2=280$ $a_3=220$	$C = \begin{pmatrix} 12 & 21 & 9 & 10 & 16 \\ 13 & 15 & 11 & 13 & 21 \\ 19 & 26 & 12 & 17 & 20 \end{pmatrix}$	$b_1=180$ $b_2=140$ $b_3=190$ $b_4=120$ $b_5=170$
3.	$a_1=250$ $a_2=200$ $a_3=150$	$C = \begin{pmatrix} 12 & 8 & 21 & 10 & 15 \\ 13 & 4 & 15 & 13 & 21 \\ 19 & 16 & 26 & 17 & 20 \end{pmatrix}$	$b_1=180$ $b_2=120$ $b_3=90$ $b_4=105$ $b_5=105$
4.	$a_1=400$ $a_2=250$ $a_3=350$	$C = \begin{pmatrix} 13 & 9 & 5 & 11 & 17 \\ 14 & 5 & 12 & 14 & 22 \\ 20 & 17 & 13 & 18 & 21 \end{pmatrix}$	$b_1=200$ $b_2=170$ $b_3=230$ $b_4=225$ $b_5=175$
5.	$a_1=150$ $a_2=200$ $a_3=150$	$C = \begin{pmatrix} 8 & 20 & 7 & 11 & 16 \\ 4 & 14 & 12 & 15 & 17 \\ 15 & 22 & 11 & 12 & 19 \end{pmatrix}$	$b_1=160$ $b_2=70$ $b_3=90$ $b_4=80$ $b_5=100$

6.	$a_1=280$ $a_2=300$ $a_3=220$	$C = \begin{pmatrix} 28 & 12 & 7 & 18 & 7 \\ 35 & 14 & 12 & 15 & 3 \\ 30 & 16 & 11 & 25 & 15 \end{pmatrix}$	$b_1=170$ $b_2=120$ $b_3=190$ $b_4=140$ $b_5=180$
7.	$a_1=150$ $a_2=250$ $a_3=200$	$C = \begin{pmatrix} 14 & 6 & 4 & 9 & 4 \\ 17 & 10 & 9 & 11 & 5 \\ 15 & 11 & 6 & 13 & 8 \end{pmatrix}$	$b_1=180$ $b_2=120$ $b_3=90$ $b_4=105$ $b_5=105$
8.	$a_1=250$ $a_2=400$ $a_3=350$	$C = \begin{pmatrix} 9 & 15 & 35 & 20 & 7 \\ 15 & 35 & 12 & 11 & 6 \\ 16 & 19 & 40 & 15 & 25 \end{pmatrix}$	$b_1=300$ $b_2=160$ $b_3=220$ $b_4=180$ $b_5=140$
9.	$a_1=150$ $a_2=150$ $a_3=200$	$C = \begin{pmatrix} 20 & 3 & 9 & 15 & 35 \\ 14 & 10 & 12 & 20 & 46 \\ 25 & 11 & 16 & 19 & 48 \end{pmatrix}$	$b_1=100$ $b_2=70$ $b_3=130$ $b_4=110$ $b_5=90$
10.	$a_1=280$ $a_2=220$ $a_3=300$	$C = \begin{pmatrix} 7 & 3 & 9 & 15 & 35 \\ 3 & 10 & 12 & 20 & 46 \\ 15 & 11 & 16 & 19 & 46 \end{pmatrix}$	$b_1=190$ $b_2=140$ $b_3=180$ $b_4=120$ $b_5=170$

7 семестр

Домашняя работа 1

Составить двойственную задачу и найти ее решение из последней симплекс-таблицы прямой задачи (5–7).

5. $F = 9x_1 + 10x_2 + 16x_3 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 18x_1 + 15x_2 + 12x_3 \leq 360, \\ 6x_1 + 4x_2 + 8x_3 \leq 192, \\ 5x_1 + 3x_2 + 3x_3 \leq 180, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 4x_2 + 8x_3 \leq 192, \\ 5x_1 + 3x_2 + 3x_3 \leq 180, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + 3x_3 \leq 180, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

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

6. $F = 2x_1 - 6x_2 + 5x_5 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 + x_3 + x_5 = 20, \\ -x_1 - 2x_2 + x_4 + 3x_5 = 24, \\ 3x_1 - x_2 - 12x_5 + x_6 = 18, \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} -x_1 - 2x_2 + x_4 + 3x_5 = 24, \\ 3x_1 - x_2 - 12x_5 + x_6 = 18, \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 12x_5 + x_6 = 18, \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0. \end{cases}$$

$$x_1, \dots, x_6 \geq 0.$$

7. $F = 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 - x_5 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 5, \\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 9, \\ x_1 + 2x_2 + x_5 = 7, \\ x_1, \dots, x_5 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_4 = 9, \\ x_1 + 2x_2 + x_5 = 7, \\ x_1, \dots, x_5 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_5 = 7, \\ x_1, \dots, x_5 \geq 0. \end{cases}$$

$$x_1, \dots, x_5 \geq 0.$$

Домашняя работа 2 Методы безусловной оптимизации

Найти экстремумы функции одной переменной (

1. $f = x^2 + 4x + 6 \rightarrow \text{extr.}$
2. $f = 2 + x - x^2 \rightarrow \text{extr.}$
3. $f = x^3 - 3x^2 + 3x + 2 \rightarrow \text{extr.}$
4. $f = 2x^3 + 3x^2 - 12x + 5 \rightarrow \text{extr.}$
5. $f = (x - 1)^3 \rightarrow \text{extr.}$
6. $f = (x - 1)^4 \rightarrow \text{extr.}$

Найти экстремумы функции многих переменных (1–8).

1. $f = (x - 1)^2 + 2y^2 \rightarrow \text{extr.}$
2. $f = (x - 1)^2 - 2y^2 \rightarrow \text{extr.}$
3. $f = x^2 + xy + y^2 - 2x - y \rightarrow \text{extr.}$
4. $f = x^2y^2 - 4x + 6y \rightarrow \text{extr.}$
5. $f = 3x^2 + 4xy + y^2 - 8x - 12y \rightarrow \text{extr.}$
6. $f = x^2 + y^2 + z^2 - xy + x - 2z \rightarrow \text{extr.}$
7. $f = 3xy - x^2y - xy^2 \rightarrow \text{extr.}$
8. $f = x^4 + y^4 - 2x^2 + 4xy - 2y^2 \rightarrow \text{extr.}$

Домашняя работа 3

1. Менеджер продает 400 водяных кроватей в год, причем издержки хранения равны 1 тыс. руб. за кровать в день и издержки заказа – 40 тыс. руб. Количество рабочих дней равно 250 и время выполнения заказа – 6 дней. Каков оптимальный размер заказа? Чему равна точка восстановления запаса? Каков оптимальный размер заказа, если издержка хранения равны 1,5 тыс. руб.?
2. Компания закупает у завода-изготовителя лобовые стекла грузовых автомобилей для розничной продажи. В год, за 200 рабочих дней, реализуется около 10 000 стекол. Издержки заказа для компании составляют 400 тыс. руб., ежедневные издержки хранения одного стекла – 6 тыс. руб. Чему равен оптимальный размер заказа? Каковы минимальные годовые совокупные издержки?
3. Годовой заказ на тостер равен 3 000 единиц, или 10 в день. Издержки заказа равны 25 тыс. руб., издержки хранения – 0,4 тыс. руб. в день. Так как тостер является очень популярным среди покупателей, то в случае отсутствия товара покупатели обычно согласны подождать пока не подойдет следующий заказ. Сколько тостеров будет заказывать менеджер. Чему равны совокупные издержки?

Домашняя работа

призвана систематизировать знания, позволяет повторить и закрепить материал. Студент выполняет вариант индивидуальной домашней работы, номер которого совпадает с номером его фамилии в аудиторном журнале. Домашние задания выполняются в соответствии с графиком изучения дисциплины и сдаются на проверку преподавателю.

Критерии оценки домашней работы:

ДР выполнена полностью, задачи выполнены правильно, аккуратно -10 баллов.

ДР выполнена полностью, ход решения заданий верен, имеются неточности в вычислениях и построениях – 8-9 баллов.

ДР выполнена не полностью, ход решения заданий верен, имеются неточности в вычислениях и построениях – 5-7 баллов.

ДР выполнена не полностью, ход решения заданий не верен, имеются неточности в вычислениях и построениях – 3-4 балла.

ИДР выполнена не полностью, ход решения заданий не верен, имеются неточности в вычислениях и построениях, сдана не в предусмотренные сроки – 1-2 балла.

ДР не выполнена – 0 баллов.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.
АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Программа экзамена

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

Вопросы к экзамену:

Перечень теоретических вопросов:

1. Экономико-математические модели: задача объемного планирования многопродуктового производства, классическая матричная транспортная задача, задача о диете (о смесях), задача о ранце (о загрузке судна), задача о назначениях, задача одномерного раскроя материалов.
2. Формы записи: общая, симметричная, каноническая ЗЛП.
3. Графическое решение двумерных ЗЛП.
4. Метод "северо-западного угла" для нахождения начального опорного плана перевозок.
5. Метод минимальной цены для нахождения начального опорного плана
6. Метод Фогеля
7. Метод двойного предпочтения
8. Метод потенциалов.
9. Правила пересчета симплексной таблицы при переходе к новому базису.
10. Признак неразрешимости ЗЛП. Признак оптимальности.

Программа экзамена (7 семестр)

1. Метод искусственного базиса
2. Двойственная задача для канонической ЗЛП. Свойства взаимосопреженных симметричных ЗЛП. Теорема двойственности.
3. Определения выпуклой, строго выпуклой, вогнутой и строго вогнутой функций. Примеры. Условия экстремума.
4. Методы последовательных приближений. Общая схема ПМ. Графическая интерпретация ПМ.
5. Градиентный метод (ГМ). Антиградиент - направление наискорейшего спуска.
6. Общая схема ГМ. Полношаговый ГМ (метод наискорейшего спуска). Графическая интерпретация полношагового ГМ.
7. Задача выпуклого программирования (ЗВП). Формы записи. Условия разрешимости ЗВП.
8. Графическое решение.
9. Функция Лагранжа ЗВП. Седловая точка функции Лагранжа.
10. Метод условного градиента.
11. Метод штрафных функций (МШФ). Определение и свойства функций штрафа. Примеры функций штрафа.

Практические задания

1. Решить ЗЛП симплекс методом

$$f = 2X_1 + X_2 - 2X_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} X_1 + X_2 - X_3 \geq 8; \\ X_1 - X_2 + 2X_3 \geq 2; \\ -2X_1 - 8X_2 + 3X_3 \geq 1; \\ X_i \geq 0 (i=1,2,3). \end{cases}$$

2. Составить и решить двойственную задачу

$$2. F = 4x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 12, \\ x_1 + 3x_2 = 13, \\ 2x_1 + 5x_2 \leq 11, \\ x_1 \geq 0. \end{cases}$$

Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Приведены доказательства теорем и выводы формул.	10 б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в доказательстве формул и теорем, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущена одна неточности или незначительная ошибка при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.	8 б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущены две неточности или незначительные ошибки при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.	7 б.

	Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует базовые знания по предмету. Имеются неточности при доказательстве формул, теорем	6 б.
	Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует базовые знания по предмету. При доказательстве теорем и формул допущены значительные ошибки.	5 б.
	Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. При доказательстве теорем и формул допущены значительные ошибки.	4б.
	Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Не приведены доказательства теорем и выводы формул.	3б.
	Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.	2б
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.	1б
	Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	0 б.
ОПК-2	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.	10 б.
	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9 б.
	Ход решения верен, получен неверный ответ из-за одной вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	8 б.
	Ход решения верен, получен неверный ответ из-за двух вычислительных ошибок, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	7 б
	Ход решения верен, получен неверный ответ из-за двух незначительных ошибок различных типов, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	6 б.
	Ход решения не верен. Допущена одна значительная ошибка. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	5б
	Ход решения не верен. Допущены две значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	4б

	Ход решения не верен. Допущены три значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	3б
	Не верная последовательность всех шагов решения Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	2б
	Не верная последовательность всех шагов решения Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента	1б
	Выполнение практического задания отсутствует	0 б.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.
АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Практические занятия

Темы практических занятий (6 семестр)

Тема 1-4. Методы линейного программирования. Симплекс метод.

Тема 5-7. Методы решения транспортной задачи.

Тема 8. Методы оптимального управления.

Темы практических занятий (7 семестр)

Тема 1-4. Оптимизация в условиях полной определённости

Тема 5-6. Методы принятия решений в условиях неопределённости и риска.

Тема 1-2. Элементы выпуклого анализа

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.
АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Тестовый материал

1. Целевая функция задач линейного программирования представляет собой

- a) линейную функцию, у которой есть экстремумы;
- b) квадратичную функцию, у которой есть экстремумы;
- c) любую функцию, у которой есть экстремумы;
- d) функцию, экстремумы которой необходимо найти;

2. Целевая функция ЗЛП задана на максимум, тогда двойственная ей задача:

- a) не имеет решений;
- b) имеет бесконечно много решений;
- c) задана на минимум;
- d) так же заданна на максимум;

3. Математическая ЗЛП имеет вид:

$$\begin{aligned} F(x_1, x_2) &= 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max, \\ -2x_1 + 3x_2 &\leq 14, \\ x_1 + x_2 &\leq 8, \\ x_1 \geq 0, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

4. Двойственной для этой задачи будет:

a) $F^*(y_1, y_2) = 14y_1 + 8y_2 \rightarrow \min,$
 $-2y_1 + y_2 \geq 2,$
 $3y_1 + y_2 \geq 7,$
 $y_1 \geq 0, y_2 \geq 0.$

b) $F^*(y_1, y_2) = 2y_1 + 7y_2 \rightarrow \min,$
 $-2y_1 + 3y_2 \geq 14,$
 $y_1 + y_2 \geq 8,$
 $y_1 \leq 0, y_2 \leq 0.$

c) $F^*(y_1, y_2) = 2y_1 + 7y_2 \rightarrow \min,$
 $-2y_1 + y_2 \geq 2,$
 $3y_1 + y_2 \geq 7,$
 $y_1 \leq 0, y_2 \leq 0.$

d) $F^*(y_1, y_2) = 14y_1 + 8y_2 \rightarrow \min,$
 $-2y_1 + 3y_2 \geq 2,$
 $y_1 + y_2 \geq 7,$
 $y_1 \geq 0, y_2 \geq 0.$

5. При каком значении В данная транспортная задача является задачей закрытого типа:

	10	5	10	В
--	----	---	----	---

5	1	2	3	4
20	1	2	4	5
25	7	6	4	3

- a) 15
b) 25
c) 30
d) при любом значении В

6. Суть метода северо-западного угла заключается в том, что:

- a) после вычеркивания первого столбца северо-западным элементом будет являться элемент x_{21}
b) Заполнение опорного плана начинается с клетки x_{11}
c) Заполнение опорного плана начинается с клетки имеющей минимальный тариф
d) Заполнение опорного плана начинается с клетки имеющей максимальный тариф

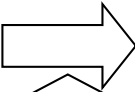
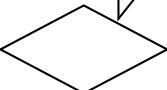
7. Целевой функцией ЗЛП может являться функция:

- a) $F = 5x_1 + 3x_2 + x_3 \rightarrow \min$
b) $F = \sqrt{3x_1^2 + 4x_2^2} \rightarrow \min$
c) $F = 5x_1^2 - 5x_2 \rightarrow \max$
d) $F = 4x_2 + \sqrt{3x_1} \rightarrow \max$

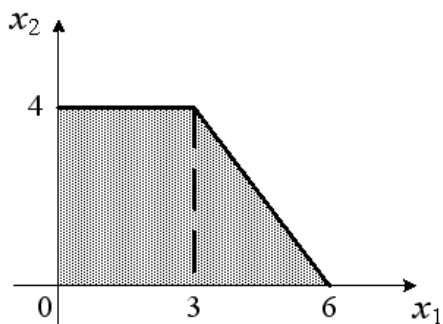
8. Системой ограничений ЗЛП может являться система:

- a) $\begin{cases} x_1 - 2x_2 \geq 3, \\ 2x_1 + x_2 \leq 0. \end{cases}$
b) $\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \geq 3, \\ x_1 - x_2 \leq 2. \end{cases}$
c) $\begin{cases} \sqrt{x_1} + 5x_2 = 4, \\ x_1 + x_2^2 \leq 6. \end{cases}$
d) $\begin{cases} x_2^3 - 2x_1 = 4, \\ x_1^2 - x_2^2 \geq 4. \end{cases}$

9. Область допустимых решений ЗЛП не может иметь вид:

- a) 
b) 
c) 
d) 

10. Область допустимых решений ЗЛП представлена на рисунке:



11. Максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = x_1 + 5x_2$ равно...

- a) 23
- b) 20
- c) 27
- d) 6

12. Для разрешимости транспортной задачи необходимо и достаточно, чтобы она была сбалансированной.

- a) Верно
- b) неверно

13. При решении ЗЛП получена симплекс-таблица,

Исходя из данной симплекс-таблицы, опорным является план:

B	x_1	x_2	x_4	b
x_5	-3	5	3	3
x_3	2	4	-3	8
x_6	2	5	4	6
x_7	4	2	1	2
f	-3	4	-5	15

$$X = (0, 0, 8, 0, 3, 2, 6).$$

$$X = (0, 0, 3, 8, 0, 6, 2).$$

$$X = (0, 0, 3, 0, 8, 6, 2).$$

$$X = (0, 0, 8, 0, 3, 6, 2).$$

1. При решении ЗЛП получена симплекс-таблица,

B	x_1	x_2	x_4	b
x_5	-3	3	3	3
x_3	2	-1	-3	8
x_6	2	5	2	6
x_7	1	2	1	2
f	-3	4	-5	15

Если ввести в базис переменную x_4 , то из базиса будет выведена переменная

- a) x_7
- b) x_6 .
- c) x_3 .
- d) x_5 .

2. Математическая модель ЗЛП имеет вид:

$$\begin{aligned} F(x_1, x_2) &= 6x_1 + 4x_2 \rightarrow \max \\ 0,1x_1 + 0,4x_2 &\leq 1,8, \\ 0,2x_1 + 0,1x_2 &\leq 1,2, \\ 0,5x_1 + 0,3x_2 &\leq 2,4, \\ x_1 &\geq 0, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

Этой задаче эквивалентна задача:

a) $F(x_1, x_2) = 6x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$

$$x_1 + 4x_2 \leq 18,$$

$$2x_1 + 1x_2 \leq 12,$$

$$5x_1 + 3x_2 \leq 24,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

b) $F(x_1, x_2) = 6x_1 + 4x_2 \rightarrow \min$

$$x_1 + 4x_2 \leq 18,$$

$$2x_1 + 1x_2 \leq 12,$$

$$5x_1 + 3x_2 \leq 24,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

c) $F(x_1, x_2) = 60x_1 + 40x_2 \rightarrow \max$

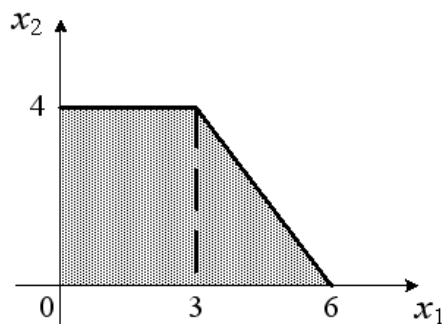
$$x_1 + 4x_2 \leq 18,$$

$$2x_1 + 1x_2 \leq 12,$$

$$5x_1 + 3x_2 \leq 24,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

3. Область допустимых решений ЗЛП имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = x_1 + 3x_2$ равно...

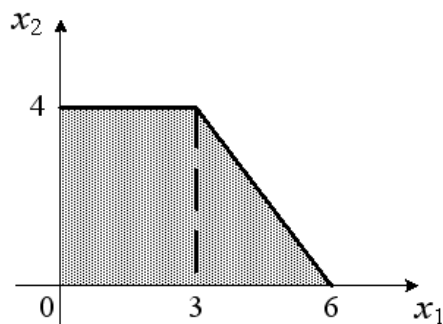
a) 18

b) 6

c) 15

d) 27

4. Область допустимых решений ЗЛП представлена на рисунке:



Максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = 2x_1 + 2x_2$ равно...

b) 12

c) 14

d) 16

e) 20

18. Максимальное значение целевой функции $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 2x_2$ при ограничениях: $x_1 + x_2 \leq 6, x_1 \leq 4, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$, равно ...

a) 24

- b) 18
- c) 26
- d) 12

19. Предприятие реализует изделия двух видов. На изготовление изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление изделия В – 1 кг сырья. Всего имеется 50 кг сырья. Необходимо составить план производства, обеспечивающий получение максимальной прибыли, если стоимость реализации одного изделия вида А составляет 4 д.е., вида В – 2 у.е., при этом изделий вида А требуется изготовить не более 30, а вида В – не более 20.

Целевой функцией данной задачи является функция ...

- a) $F(x_1, x_2) = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$
- b) $F(x_1, x_2) = 30x_1 + 30x_2 \rightarrow \max$
- c) $F(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$
- d) $F(x_1, x_2) = 60 - 2x_1 - x_2 \rightarrow \min$

20. На базе А₁ имеется 100 единиц товара, на базе А₂ – 170 единиц товара. С баз, весь товар нужно перевезти в три магазина в количестве 100, 30 и 140 единиц соответственно. Известна матрица тарифов. Необходимо спланировать перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной.

Данная задача является ...

- a) транспортной задачей
- b) задачей динамического программирования
- c) задачей коммивояжера
- d) задачей о назначениях

21. В пунктах А₁ и А₂ имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в три пункта в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно.

Матрица тарифов имеет вид: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$. Опорным планом данной задачи является

план:

- a) $X = \begin{pmatrix} 60 & 0 & 0 \\ 20 & 70 & 70 \end{pmatrix};$
- b) $X = \begin{pmatrix} 40 & 20 & 0 \\ 40 & 50 & 70 \end{pmatrix}$
- c) $X = \begin{pmatrix} 20 & 20 & 20 \\ 60 & 50 & 50 \end{pmatrix}$
- d) $X = \begin{pmatrix} 30 & 20 & 10 \\ 50 & 50 & 60 \end{pmatrix}$

22. На базах А₁ и А₂ имеется соответственно 120 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти трем потребителям в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно.

Известна матрица тарифов: $C = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 8 \\ 5 & 1 & 7 \end{pmatrix}$.

Целевая функция имеет вид:

- a) $F = x_{11} + 6x_{12} + 8x_{13} + 5x_{21} + x_{22} + 7x_{23} \rightarrow \min$
- b) $F = x_{11}^4 + x_{12}^6 + x_{13}^8 + x_{21}^5 + x_{22}^8 + x_{23}^7 \rightarrow \min$
- c) $F = 80x_1 + 70x_2 + 70x_3 - 120 - 160 \rightarrow \min$
- d) $F = 120x_1 + 160x_2 - 80x_3 - 70x_4 - 70x_5 \rightarrow \min$

24. Найти значения a и b при которых транспортная задача является закрытой

	30	$100+b$
20	3	9
$30+a$	4	1
100	6	8

- a) $a=60, b=80$
- b) $a=60, b=85$
- c) $a=60, b=70$
- d) $a=60, b=75$

25. Данная транспортная задача является...

	30	100
20	3	9
30	4	1
100	6	8

- a) открытой
- b) закрытой
- c) невозможно определить
- d) это не транспортная задача

27. Для решения следующей транспортной задачи

	50	90
40	4	9
30	5	1
70	6	8

необходимо ввести...

- a) фиктивного поставщика;
- b) фиктивного потребителя.
- c) ничего не нужно вводить;
- d) фиктивного поставщика и фиктивного потребителя.

29. Среди данных транспортных задач закрытыми являются...

1.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	22	34	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

2.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	25	30	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	26	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

3.

4.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	26	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

- a) 1 и 3
- b) 2
- c) 2 и 3
- d) 1

30. Первоначальный опорный план транспортной задачи можно составить методом двойного предпочтения

- a) Верно
- b) Неверно

31. Первоначальный опорный план транспортной задачи можно составить используя метод потенциалов

- a) Верно
- b) Неверно

31. Если ЗЛП имеет оптимальный план, то двойственная ей задача

- a) То же имеет оптимальный план;
- b) не имеет оптимального плана;
- c) не имеет допустимых решений;
- d) не возможно определить;

32. Если ЗЛП имеет оптимальный план, то двойственная ей задача так же имеет оптимальный план, но значения целевых функций при их оптимальных планах не равны между собой.

- a) Верно
- b) Неверно

33. Если целевая функция одной из пары двойственных задач не ограничена (для задачи на максимум – сверху, для задачи на минимум - снизу), то

- a) Целевая функция другой задачи также не ограничена
- b) Вторая задача не имеет допустимых планов
- c) Вторая задача имеет допустимые планы, но не имеет оптимального плана

34. Для решения транспортной задачи применяется...

- a) метод двойного предпочтения

- b) метод потенциалов
- c) метод северо-западного угла
- d) метод Гаусса

35. В системе ограничений стандартной задачи линейного программирования могут присутствовать и уравнения, и неравенства

- a) верно
- b) неверно

36. В системе ограничений канонической задачи линейного программирования могут присутствовать и уравнения, и неравенства

- a) верно
- b) неверно

37. Данная ЗЛП представлена в стандартной форме

$$\begin{aligned} F(x_1, x_2) &= 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max, \\ -2x_1 + 3x_2 &\leq 14, \\ x_1 + x_2 &\leq 8, \\ x_1 \geq 0, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

- a) верно
- b) неверно

38. Для записи задачи в канонической форме ...

$$\begin{aligned} F(x_1, x_2) &= x_1 + 7x_2 \rightarrow \max, \\ -2x_1 + x_2 &\leq 14, \\ 4x_1 + x_2 &\leq 8, \\ x_1 \geq 0, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

- a) необходимо ввести две дополнительных неотрицательных переменных
- b) необходимо ввести две дополнительных переменных: неотрицательную и отрицательную.
- c) необходимо ввести три дополнительных переменных.
- d) эта задача уже представленная в канонической форме.

39. Для записи задачи в канонической форме необходимо ...

$$\begin{aligned} F(x_1, x_2) &= 6x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \\ 3x_1 + 3x_2 &\leq 14, \\ -x_1 + x_2 &\leq 8, \\ 2x_1 + x_2 &\geq 10, \\ x_1 \geq 0, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

- a) ввести одну дополнительную переменную
- b) ввести две дополнительных переменных
- c) ввести три дополнительных переменных
- d) ввести пять дополнительных переменных

40. Для записи задачи в канонической форме необходимо ...

$$\begin{aligned} F(x_1, x_2) &= 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max, \\ x_1 + x_2 &= 14, \\ x_1 + 2x_2 &\leq 8, \\ 2x_1 + x_2 &\geq 10, \\ x_1 \geq 0, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

- a) ввести две дополнительных переменных: неотрицательную и отрицательную
- b) ввести две дополнительных неотрицательных переменных
- c) ввести три дополнительных неотрицательных переменных
- d) данная задача представлена в канонической форме

41. Транспортная задача - это ...

- а) математическая задача линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов с минимизацией затрат на перемещение.
- б) математическая задача нелинейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения неоднородных объектов с минимизацией затрат на перемещение.
- с) математическая задача дробно-линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов с минимизацией затрат на перемещение.

42. В транспортной задаче предполагается перевозка однородных объектов:

Верно неверно

3. Если в транспортной задаче суммарные запасы больше суммарных потребностей, то необходимо:

- а) добавить фиктивного поставщика
- б) добавить фиктивного потребителя
- с) уменьшить запасы поставщиков
- д) уменьшить запасы потребителей

43. Метод построения начального опорного плана, при котором первой выбирается клетка с наименьшей стоимостью, называется:

- а) методом северо-западного угла
- б) методом минимального элемента
- с) метод потенциалов
- д) метод двойного предпочтения

44. Модель транспортной задачи – это:

- а) модель сетевого планирования
- б) модель динамического программирования
- с) модель задачи линейного программирования
- д) нет правильного ответа

45. При определении опорного плана транспортной задачи методом Фогеля находят:

- а) разность по всем столбцам и по всем строкам между двумя записанными в них минимальными тарифами
- б) разность по всем столбцам между двумя записанными в них минимальными тарифами
- с) разность по всем строкам между двумя записанными в них минимальными тарифами

46. Выберите лишний метод из перечисленных:

- а. Метод «северо-западного угла»
- б. Метод Фогеля
- с. Метод потенциалов
- д. Метод минимального тарифа

47. Транспортная задача имеет решение, если:

- а) суммарный запас груза всех поставщиков превышает суммарный спрос потребителей
- б) суммарный запас груза всех поставщиков равен суммарному спросу всех потребителей

- с) суммарный запас груза всех поставщиков меньше суммарного спроса потребителей

48. При решении транспортной задачи требуется составить план перевозки продукции от поставщиков потребителям,

- a) максимизирующий суммарную стоимость перевозок
- b) минимизирующий суммарную стоимость перевозок
- c) максимизирующий количество перевозимого груза
- d) минимизирующий количество перевозимого груза

50. Для решения открытой транспортной задачи необходимо:

- a) составить опорный план любым из методов
- b) преобразовать данную задачу в закрытую введя фиктивную переменную
- c) условие разрешимости не выполнено, такую задачу решить нельзя
- d) условие разрешимости выполнено, эта задача имеет решение

51. Система ограничений в закрытой модели транспортной задачи содержит уравнения и неравенства;

- a) верно
- b) неверно

52. Система ограничений транспортной задачи является

- a) линейной
- b) квадратической
- c) кубической
- d) любой

53. Модель транспортной задачи называют закрытой, если суммарный объем груза, имеющегося у поставщиков, равен суммарному спросу потребителей.

- a) верно
- b) неверно

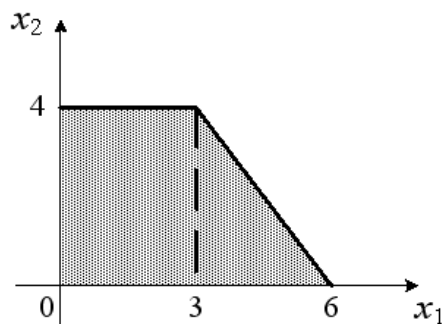
54. Какая из данных задач представлена в канонической форме:

- a. $F(x_1, x_2) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$
 $x_1 + x_2 = 14,$
 $x_1 + 2x_2 = 8,$
 $2x_1 + x_2 = 10,$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$
- b. $F(x_1, x_2) = 3x_1 + 7x_2 \rightarrow \min,$
 $-x_1 + x_2 \geq 14,$
 $x_1 + 2x_2 = 8,$
 $2x_1 + x_2 = 10,$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$
- c. $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 7x_2 \rightarrow \min,$
 $-x_1 + x_2 = 14,$
 $x_1 + 2x_2 = 8,$
 $2x_1 + x_2 \geq 10,$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$
- d. $F(x_1, x_2) = 4x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$
 $x_1 + x_2 \leq 14,$
 $x_1 + 2x_2 \leq 8,$

$$2x_1 + x_2 \leq 10,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

4. Область допустимых решений ЗЛП представлена на рисунке:



Тогда минимальное значение функции $F(x_1, x_2) = 2x_1 - 2x_2$ равно...

- a) -8
- b) -12
- c) 2
- d) 0

26. Транспортная задача

	250	100
20	1	9
30	4	3
300	7	8

является...

- a) закрытой
- b) это не транспортная задача
- c) открытой
- d) невозможно определить

28. Для решения следующей транспортной задачи

	40	140
20	3	9
30	4	1
80	6	8

необходимо ввести...

- a) фиктивного поставщика;
- b) фиктивного потребителя.
- c) ничего не нужно вводить;
- d) фиктивного поставщика и фиктивного потребителя.

При нахождении потенциалов для невырожденного плана перевозок система уравнений транспортной задачи обладает следующим свойством:

- a) число уравнений равно числу переменных;
- b) число уравнений может быть любым
- c) число уравнений больше числа переменных;
- d) число уравнений меньше числа переменных

Для разрешимости транспортной задачи необходимо, чтобы количество базисных клеток было равно:

- a) $n+m$

- b) $n+m+1$
- c) $n+m-1$
- d) любому числу

При вычислении потенциалов система уравнений определяется по правилу:

- a) для каждой небазисной клетки сумма потенциалов равна стоимости перевозки;
- b) для каждой базисной клетки сумма потенциалов равна стоимости перевозки;
- c) для каждой небазисной клетки произведение потенциалов равно стоимости перевозки;
- d) для каждой базисной клетки произведение потенциалов равно стоимости перевозки;

При нахождении потенциалов полученная система уравнений имеет одно решение

- c) верно
- d) неверно

Шкала оценивания:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	Отлично 20 баллов
81% - 90%	Отлично 18-19 баллов
71% - 80%	Хорошо 17-18 баллов
61% - 70%	Удовлетворительно 12-16 баллов
51% - 60%	Удовлетворительно 10-11 баллов
<50%	Неудовлетворительно 0 баллов