

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ РЫНКА»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе и  
качеству образования

\_\_\_\_\_ И. А. Долгова

16 апреля 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

**МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

---

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Направление подготовки: | 38.03.04 Государственное и муниципальное управление               |
| Профиль подготовки:     | Проектный менеджмент в государственном и муниципальном управлении |
| Квалификация:           | бакалавр  |
| Форма обучения:         | очная, очно-заочная   |
| Год начала подготовки:  | 2025  |

Самара  
2025

# 1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции               | Результаты обучения по дисциплине   | Вид аттестации и оценочных средств  |
|--|--|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.И-3. Выбирает оптимальный вариант решения поставленной задачи | УК-1.И-3.3-1. Знает принципы, критерии, правила построения суждения и оценок                              | Текущий контроль: контрольная работа, составление глоссария, лабораторная работа, тест.<br>Промежуточная аттестация: контрольное задание. |
|  |  | УК-1.И-3.У-1. Умеет грамотно, логично и аргументированно формировать собственные суждения и оценки        |   |
|  |  | УК-1.И-3.У-2. Умеет определять и оценивать практические последствия возможных решений поставленной задачи |   |

## 2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1. ВАРИАНТЫ ТЕСТОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

#### Вариант 1

##### 1.1. Модель это

- чертеж объекта;
- условный образ реального объекта, отражающий некоторые его черты;
- описание объекта;
- условный образ реального объекта, отражающий наиболее существенные его черты;
- схема объекта, предназначенная для его изучения.

##### 1.2. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса является

- макроэкономической, аналитической, дескриптивной, балансовой, матричной;
- микроэкономической, аналитической, балансовой, матричной;
- микроэкономической, идентифицируемой, балансовой, матричной;
- макроэкономической, идентифицируемой, балансовой, матричной;
- идентифицируемой, трендовой, стохастической.

##### 1.3. Задачи линейного программирования это задачи

- поиска опорного плана;
- поиска критериев в управлении;
- составления любых программ для ЭВМ;

- d. реализующие принцип оптимальности в планировании и управлении;
- e. выбора условий управления объектом.

1.4. Задача линейного программирования может иметь

- a. только одно решение;
- b. одно решение, бесконечное множество решений, ни одного решения;
- c. только два решения;
- d. бесконечное множество решений или ни одного решения;
- e. только одно или два решения.

1.5. Для применения симплекс-метода задача линейного программирования должна быть сформулирована в

- a. стандартной форме;
- b. матричной форме;
- c. канонической форме;
- d. векторной форме;
- e. стандартной, матричной форме.

1.6. Метод наименьших стоимостей и метод северо-западного угла – это

- a. методы поиска оптимального плана транспортной задачи;
- b. методы поиска начального опорного плана транспортной задачи;
- c. методы решения многокритериальных задач;
- d. методы решения задач целочисленного программирования;
- e. методы выбора модели.

1.7. Функция полезности потребителя имеет вид  $u = \sqrt{xy}$ . Цена на товар  $x$  равна 5, на товар  $y$  равна 20, доход потребителя равен 200. Выбрать оптимальный набор товаров для потребителя ...

Выбрать несколько ответов- математических методов, на основе которых принимается решение

- a. модели задач межотраслевого баланса
- b. методы задач нелинейного программирования
- c. транспортная задача
- d. поиск экстремума при ограничениях

1.8. Распределительная производственная задача, представлена транспортной таблицей

|         |    |        |     |
|---------|----|--------|-----|
|         | 50 | 60 + b | 200 |
| 100 + a | 7  | 2      | 4   |
| 200     | 3  | 5      | 6   |

Параметр, характеризующий потребности  $b = 40$ . Подобрать значение параметра запасов  $a =$  \_\_\_\_\_, чтобы задача стала сбалансированной (закрытой)

## Вариант 2

2.1. Для проверки соответствия модели реальному процессу осуществляется

- a. идентификация: верификация, валидация;
- b. спецификация;
- c. прогнозирование;
- d. оптимизация;
- e. формализация.

2.2. Под обоснованием принятия решения понимают

- a. применение формализованных методов;

- b. доказательство соответствия предполагаемого решения заданным критериям и реально существующим ограничениям;
- c. составление программ для компьютерной реализации решения;
- d. применение неформализованных методов;
- e. выбор условий управления объектом.

2.3.. Двойственная задача линейного программирования может иметь

- a. только одно решение;
- b. одно решение, бесконечное множество решений, ни одного решения;
- c. только два решения;
- d. бесконечное множество решений или ни одного решения;
- e. только одно или два решения.

2.4. Для применения геометрического метода решения задача линейного программирования должна быть сформулирована в

- a. стандартной форме;
- b. матричной форме;
- c. канонической форме;
- d. векторной форме;
- e. стандартной, матричной форме.

2.5. Метод потенциалов – это

- a. метод поиска оптимального плана транспортной задачи;
- b. метод проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность;
- c. метод решения многокритериальных задач;
- d. метод решения задач целочисленного программирования;
- e. метод выбора модели.

2.6. Для решения задач нелинейного программирования применяется

- a. модель Леонтьева;
- b. симплексный метод;
- c. метод оптимизации Лагранжа;
- d. метод сетевого планирования;
- e. метод потенциалов.

2.7. К детерминированным методам относятся

- a. методы многокритериальной оптимизации;
- b. дисперсионный анализ;
- c. корреляционно-регрессионный анализ;
- d. факторный анализ;
- e. кластерный анализ.

2.8. Сформулированы две экономические задачи.

**Установить соответствие** между содержанием задачи профессиональной деятельности и математическим методом, на основе которого принимается решение

1) Данные отчетного периода представлены в следующей таблице

| Производство отраслей          | Потребление в ходе производства |       |       | Конечное потребление $Y_i$ | Валовой продукт $X_i$ |
|--------------------------------|---------------------------------|-------|-------|----------------------------|-----------------------|
|                                | $S_1$                           | $S_2$ | $S_3$ |                            |                       |
| $S_1$                          | 19                              | 54    | 24    | 7                          | 104                   |
| $S_2$                          | 34                              | 27    | 29    | 64                         | 154                   |
| $S_3$                          | 14                              | 19    | 24    | 32                         | 89                    |
| Условно-чистая продукция $V_j$ | 37                              | 54    | 12    |                            |                       |
| Валовой продукт $X_j$          | 104                             | 154   | 89    |                            |                       |

Найти матрицы прямых и полных материальных затрат и вектор валового продукта  $X$  по заданному вектору конечного потребления

2) Предприятие планирует выпуск двух видов продукции I и II, на производство которых расходуется три вида сырья А, В и С. Найти оптимальный план производства, если потребность  $a_{ij}$   $i$  - го вида сырья на каждую единицу  $j$  - го вида продукции, запас  $b_i$  соответствующего вида сырья и прибыль  $c_j$  от реализации единицы  $j$  - го вида продукции заданы таблицей:

| Виды Сырья | Виды продукции |                  | Запасы Сырья            |
|------------|----------------|------------------|-------------------------|
|            | I              | II               |                         |
| А          | $a_{11} = n$   | $a_{12} = 2$     | $b_1 = mn + 5n$         |
| В          | $a_{21} = 1$   | $a_{22} = 1$     | $b_2 = m + n + 3$       |
| С          | $a_{31} = 2$   | $a_{32} = m + 1$ | $b_3 = mn + 4m + n + 4$ |
| прибыль    | $c_1 = m + 2$  | $c_2 = n + 1$    |                         |
| план (ед.) | $x_1$          | $x_2$            |                         |

Методы используемые в ходе принятия решения:

- а. модели задач межотраслевого баланса
- б. методы задач нелинейного программирования
- в. транспортная задача
- г. методы решения задач линейного программирования
- д. методы принятия решений в условиях риска и неопределенности

## 2.2.. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ.

### Задание 1. Задача межотраслевого баланса.

Три отрасли промышленности I, II и III являются производителями и в то же время потребителями некоторой продукции. Их взаимосвязи определяет матрица А коэффициентов прямых затрат.

$$A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 \cdot m & 0,1 \\ 0 & 0,3 & 0,1 \cdot n \\ 0,4 & 0,1 & 0,2 \end{pmatrix},$$

в которой число  $a_{ij}$ , стоящее на пересечении  $i$  -ой строки и  $j$  -го столбца равно  $x_{ij} / X_j$ ,

где  $x_{ij}$  - поток средств производства из  $i$  -ой отрасли в  $j$  -ую, а  $X_j$  - валовой объем продукции  $j$  -ой отрасли (все объемы продукции выражаются в единицах стоимости). Задан также вектор объемов конечной продукции.

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1000 \\ 500 + 100n \\ 400 + 100m \end{pmatrix}$$

1. Составить уравнение межотраслевого баланса.
2. Решить систему уравнений межотраслевого баланса, то есть найти объемы валовой продукции каждой отрасли  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ , обеспечивающие потребности всех отраслей и изготовление конечной продукции  $Y$ .

(Расчеты рекомендуется производить с точность до двух знаков после запятой).

3. Составить матрицу  $X$  потоков средств производства  $x_{ij}$ .
4. Определить общие доходы каждой отрасли

$$P_j = X_j - \sum_{i=1}^3 x_{ij}$$

5. Результаты расчетов оформить в виде таблицы межотраслевого баланса:

| Потребляющие отрасли.<br>Производящие отрасли | I        | II       | III      | Конечный<br>продукт | Валовой<br>продукт |
|---|----------|----------|----------|---------------------|--------------------|
| I   | $x_{11}$ | $x_{12}$ | $x_{13}$ | $y_1$               | $X_1$              |
| II  | $x_{21}$ | $x_{22}$ | $x_{23}$ | $y_2$               | $X_2$              |
| III   | $x_{31}$ | $x_{32}$ | $x_{33}$ | $y_3$               | $X_3$              |
| Общий доход                                   | $P_1$    | $P_2$    | $P_3$    |                     |                    |
| Валовой продукт                               | $X_1$    | $X_2$    | $X_3$    |                     |                    |

6. Найти матрицу коэффициентов полных затрат по формуле

$$A_{\Pi} = (E - A)^{-1}, \quad \text{где } E - \text{единичная матрица размера } 3 \times 3.$$

### Задание 2. Транспортная задача.

На трех складах  $A_1, A_2$  и  $A_3$  хранится  $a_1 = 100$ ,  $a_2 = 200$  и  $a_3 = 60 + 10n$  единиц одного и того же груза. Этот груз требуется доставить трем потребителям  $B_1, B_2$  и  $B_3$ , заказы которых составляют  $b_1 = 190$ ,  $b_2 = 120$  и  $b_3 = 10m$  единиц груза соответственно. Стоимости перевозок  $c_{ij}$  единицы груза от  $i$ -го поставщика к  $j$ -му потребителю указаны в правых верхних углах соответствующих клеток транспортной таблицы:

| Потребности<br>Запасы |                  | $B_1$       | $B_2$       | $B_3$       |
|-----------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
|                       |                  | $b_1 = 190$ | $b_2 = 120$ | $b_3 = 10m$ |
| $A_1$                 | $a_1 = 100$      | 4           | 2           | $m$         |
| $A_2$                 | $a_2 = 200$      | $n$         | 5           | 3           |
| $A_3$                 | $a_3 = 60 + 10n$ | 1           | $m+1$       | 6           |

$$a = \sum_{i=1}^3 a_i \quad \text{и} \quad b = \sum_{j=1}^3 b_j$$

- Сравнив суммарный запас  $a$  и суммарную потребность  $b$  в грузе, установить, является ли модель транспортной задачи, заданная этой таблицей, открытой или закрытой. Если модель является открытой, то ее необходимо закрыть, добавив фиктивный склад  $A'_4$  с запасом  $a'_4 = b - a$  в случае  $a < b$  или фиктивного потребителя  $B'_4$  с потребностью  $b'_4 = a - b$  в случае  $a > b$  и положив соответствующие им тарифы перевозок нулевыми.
- Составить первоначальный план перевозок. (Рекомендуется воспользоваться методом наименьшей стоимости или методом северо-западного угла).
- Проверить, является ли первоначальный план оптимальным в смысле суммарной стоимости перевозок, и если это не так, то составить оптимальный план

$$X_{\text{опт}} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{pmatrix},$$

обеспечивающий минимальную стоимость перевозок

$$S_{\min} = \sum_{i,j=1}^3 c_{ij} x_{ij}$$

Найти эту стоимость. (Рекомендуется воспользоваться методом потенциалов.)

### Задание 3. Задача оптимального планирования производства продукции

Предприятие планирует выпуск двух видов продукции I и II, на производство которых расходуется три вида сырья А, В и С. Потребность  $a_{ij}$

$i$  - го вида сырья на каждую единицу  $j$  - го вида продукции, запас  $b_i$  соответствующего вида сырья и прибыль  $c_j$  от реализации единицы  $j$  - го вида продукции заданы таблицей:

| Виды Сырья | Виды продукции |                  | Запасы Сырья            |
|------------|----------------|------------------|-------------------------|
|            | I              | II               |                         |
| A          | $a_{11} = n$   | $a_{12} = 2$     | $b_1 = mn + 5n$         |
| B          | $a_{21} = 1$   | $a_{22} = 1$     | $b_2 = m + n + 3$       |
| C          | $a_{31} = 2$   | $a_{32} = m + 1$ | $b_3 = mn + 4m + n + 4$ |
| Прибыль    | $c_1 = m + 2$  | $c_2 = n + 1$    |                         |
| План (ед.) | $x_1$          | $x_2$            |                         |

1. Для производства двух видов продукции I и II с планом  $x_1$  и  $x_2$  единиц составить целевую функцию прибыли  $Z$  и соответствующую систему ограничений по запасам сырья.
2. Построить по полученной системе ограничений многоугольник допустимых решений и найти оптимальный план производства графическим методом. Определить соответствующую прибыль  $Z_{\max}$ .
3. Задачу линейного программирования, полученную в пункте 1, представить в канонической форме. Найти оптимальный план  $(x_1, x_2)$  производства продукции, обеспечивающий максимальную прибыль  $Z_{\max}$  симплекс - методом. Определить остатки каждого вида сырья.
4. Решить задачу, используя надстройку «Поиск решения» в MS Excel.

### ФОРМИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ К ЗАДАНИЯМ

Условия задач, входящих в работу, одинаковы для всех студентов, однако числовые данные задач зависят от личного шифра студента, выполняющего работу. Для того, чтобы получить свои личные числовые данные, необходимо взять две последние цифры своего шифра (А - предпоследняя цифра, В - последняя) и выбрать из таблицы 1 параметр  $m$ , а из таблицы 2 параметр  $n$ .

Эти два числа  $m$  и  $n$  и нужно подставить в условия задач контрольной работы.

**Таблица 1 (выбор параметра -  $m$ )**

|          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>A</b> | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| <b>m</b> | 4 | 2 | 5 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 5 |

**Таблица 2 (выбор параметра -  $n$ )**

|          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>B</b> | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| <b>n</b> | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 | 3 | 1 | 5 | 2 | 4 |

Например, если шифр студента (номер студенческого билета) 109737, то  $A = 3$ ,  $B = 7$ , и из таблиц находим, что  $m = 1$ ,  $n = 5$ . Полученные  $m = 1$  и  $n = 5$  подставляются в условия всех задач индивидуальной работы этого студента

**Задание 5.** Предприятие занимается установкой натяжных потолков. Необходимо выявить, в какие полотна выгоднее вкладывать средства:

- 1) тканевые; 2) сатиновые; 3) матовые.

С помощью метода анализа иерархий нужно определить продукцию, которая приносит компании большую прибыль, чем остальные.

Оценивать полотна по следующим критериям:

- 1) экологичность; 2) стоимость; 3) водонепроницаемость;  
1) срок службы; 5) ширина; 6) цвет; 7) наличие запаха.

**Примечание:** применить метод анализа иерархий для решения заданий 4 и 5

#### Критерии и шкала оценки контрольной работы

| Элементы и этапы выполнения контрольной работы      | Показатели   | Максимальные баллы |
|---|--|--------------------|
| Ответы на задания контрольной работы (по вариантам) | Процент выполненных заданий<br>Правильность и полнота процедуры решения.<br>Отражение выводов по заданию и их обоснованность.                        | 70                 |
| Оформление  | Соответствие образцам в методических указаниях и стандартным приемам оформления математических записей, приведенным в учебно-методической литературе | 20                 |
| Сроки выполнения                                    | Соблюдение графика выполнения контрольной работы   | 10                 |

Контрольная работа оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 50-100 баллов – «зачтено»;
- менее 50 баллов – «не зачтено».

### 2.3. СОСТАВЛЕНИЕ ГЛОССАРИЯ

Глоссарий делается по учебно-методической литературе из интернет ресурсов. Должна быть четкость формулировок и полнота описания понятия. Шрифт Times New Roman 14 или 12. В конце глоссария приводится список интернет ресурсов. Обязательна хотя бы одна активная ссылка на интернет-ресурс из ЭБС biblioclub.ru. Глоссарий прикрепляется в ЭИОС электронном виде.

Агрегирование

Адаптация

Адекватность модели

Аналитическая модель

Балансовая модель

Бюджетное множество

Валидация модели

Валовой выпуск

Вектор “затрат – выпуска”

Верификация модели

Взаимозаменяемость ресурсов

Выпуклое множество

Градиент

Граф

Детерминированные методы

Динамические модели экономики

Задача линейного программирования

Изокванта

Изоклина

Идентификация модели

Кобба – Дугласа функция

Коэффициенты прямых затрат

Кривая безразличия

Линия уровня

Макроэкономическая модель

Математическая модель



|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Метод наименьшей стоимости             | Оптимизация                        |
| Метод северо-западного угла            | Оптимальное решение                |
| Метод иерархий                         | Оптимальность по Парето            |
| Метод потенциалов                      | Производственная функция           |
| Множество Парето                       | Пространство товаров               |
| Многокритериальная задача              | Равновесие (экономической системы) |
| Модель                                 | Симплекс-метод                     |
| Моделирование                          | Стохастические методы              |
| Модель Леонтьева                       | Экзогенные величины                |
| Моделирование аналитическое            | Эндогенные величины                |
| Моделирование экономико-статистическое |                                    |

### Шкала и критерии оценки теоретического глоссария

Глоссарий оценивается по 20 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости

| Критерии  | Показатели   | Баллы             |
|---|--|-------------------|
| 1. Степень и полнота раскрытия сущности понятия, термина. | - объем терминов отраженных в глоссарии по отношению к заданному<br>- правильно указано социально-экономическое содержание понятия, модели, метода.  | Макс. - 50 баллов |
| 2. Обоснованность выбора источников                       | - круг, полнота использования литературных источников по теме;<br>Обязательное использование источников <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a><br>- привлечение новых работ (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.). | Макс. - 30 баллов |
| 3. Соблюдение требований к оформлению                     | - правильное оформление ссылок на используемую литературу;<br>- грамотность и логичность изложения;<br>- владение терминологией и понятийным аппаратом;<br>- соблюдение требований к объему работы;<br>- использование информационных технологий.                | Макс. – 20 баллов |

следующим образом:

- 90 – 100 баллов – «отлично»;
- 70 – 89 баллов – «хорошо»;
- 50 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
- менее 50 баллов – «неудовлетворительно»

## 2.4. Лабораторные работы

### Основные модели математического программирования

#### 1. Задача оптимального планирования производства продукции.

##### Задача линейного программирования

Предприятие планирует выпуск двух видов продукции I и II, на производство которых расходуется три вида сырья A, B и C. Потребность  $a_{ij}$

$i$  - го вида сырья на каждую единицу  $j$  - го вида продукции, запас  $b_i$  соответствующего вида сырья и прибыль  $C_j$  от реализации единицы  $j$  - го вида продукции заданы таблицей:

|      |                |        |
|------|----------------|--------|
| Виды | Виды продукции | Запасы |
|------|----------------|--------|

| Сырья      | I             | II               | Сырья                   |
|------------|---------------|------------------|-------------------------|
| A          | $a_{11} = n$  | $a_{12} = 2$     | $b_1 = mn + 5n$         |
| B          | $a_{21} = 1$  | $a_{22} = 1$     | $b_2 = m + n + 3$       |
| C          | $a_{31} = 2$  | $a_{32} = m + 1$ | $b_3 = mn + 4m + n + 4$ |
| Прибыль    | $c_1 = m + 2$ | $c_2 = n + 1$    |                         |
| План (ед.) | $x_1$         | $x_2$            |                         |

1. Для производства двух видов продукции I и II с планом  $x_1$  и  $x_2$  единиц составить целевую функцию прибыли  $Z$  и соответствующую систему ограничений по запасам сырья.
2. Построить по полученной системе ограничений многоугольник допустимых решений и найти оптимальный план производства графическим методом. Определить соответствующую прибыль  $Z_{max}$ .
3. Задачу линейного программирования, полученную в пункте 1, представить в канонической форме. Найти оптимальный план  $(x_1, x_2)$  производства продукции, обеспечивающий максимальную прибыль  $Z_{max}$  симплекс - методом. Определить остатки каждого вида сырья.
4. Решить задачу, используя надстройку «Поиск решения» в MS Excel.

## 2. Транспортная задача.

На трех складах  $A_1, A_2$  и  $A_3$  хранится  $a_1 = 100, a_2 = 200$  и  $a_3 = 60 + 10n$  единиц одного и того же груза. Этот груз требуется доставить трем потребителям  $B_1, B_2$  и  $B_3$ , заказы которых составляют  $b_1 = 190, b_2 = 120$  и  $b_3 = 10m$  единиц груза соответственно. Стоимости перевозок  $c_{ij}$  единицы груза от  $i$ -го поставщика к  $j$ -му потребителю указаны в правых верхних углах соответствующих клеток транспортной таблицы:

| Потребности |                  | $B_1$       | $B_2$       | $B_3$       |
|-------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| Запасы      |                  | $b_1 = 190$ | $b_2 = 120$ | $b_3 = 10m$ |
| $A_1$       | $a_1 = 100$      | 4           | 2           | $M$         |
| $A_2$       | $a_2 = 200$      | $N$         | 5           | 3           |
| $A_3$       | $a_3 = 60 + 10n$ | 1           | $M+1$       | 6           |

1. Сравнивая суммарный запас  $a = \sum_{i=1}^3 a_i$  и суммарную потребность  $b = \sum_{j=1}^3 b_j$  в грузе, установить, является модель транспортной задачи, заданная этой таблицей, открытой или закрытой. Если модель является открытой, то ее необходимо привести к закрытой.
2. Составить первоначальный план перевозок. (Рекомендуется воспользоваться методом наименьшей стоимости или методом северо-западного угла).
3. Проверить, является ли первоначальный план оптимальным в смысле суммарной стоимости перевозок, и если это не так, то составить оптимальный план, обеспечивающий минимальную стоимость перевозок  $S_{min} = \sum_{i,j=1}^3 c_{ij} x_{ij}$ . Найти эту стоимость, используя метод потенциалов.
4. Решить задачу, используя надстройку «Поиск решения» в MS Excel.

## 3. МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ БАЛАНСОВЫЕ МОДЕЛИ.

а) Выяснить продуктивность модели. Определить матрицу полных и прямых затрат. Найти вектор конечного продукта  $Y$  по заданному вектору валового продукта  $X$ . Найти валового продукта  $X$  по заданному вектору конечного продукта  $Y$ . Векторы  $X$  и  $Y$  задать самостоятельно.

|                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  |
| x <sub>1</sub>  | 600 | 500 | 300 | 900 | 500 | 800 | 700 | 500 | 400 | 800 | 300 | 600 | 200 | 600 | 700 |
| x <sub>2</sub>  | 800 | 600 | 400 | 600 | 700 | 900 | 400 | 600 | 500 | 700 | 900 | 700 | 500 | 400 | 800 |
| x <sub>11</sub> | 60  | 100 | 60  | 100 | 40  | 80  | 70  | 100 | 40  | 100 | 50  | 40  | 60  | 60  | 70  |
| x <sub>12</sub> | 50  | 60  | 100 | 150 | 70  | 90  | 40  | 100 | 50  | 100 | 100 | 70  | 50  | 40  | 80  |
| x <sub>21</sub> | 80  | 100 | 60  | 150 | 80  | 160 | 100 | 50  | 100 | 80  | 100 | 100 | 100 | 90  | 100 |
| x <sub>22</sub> | 90  | 50  | 40  | 100 | 140 | 180 | 80  | 60  | 100 | 70  | 200 | 140 | 80  | 50  | 160 |

б) Три отрасли промышленности I, II и III являются производителями и в то же время потребителями некоторой продукции. Их взаимосвязи определяет матрица  $A$  коэффициентов прямых затрат

$$A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 \cdot m & 0,1 \\ 0 & 0,3 & 0,1 \cdot n \\ 0,4 & 0,1 & 0,2 \end{pmatrix},$$

в которой число  $a_{ij}$ , стоящее на пересечении  $i$ -ой строки и  $j$ -го столбца равно  $\frac{x_{ij}}{X_j}$ , где  $x_{ij}$  -

поток средств производства из  $i$ -ой отрасли в  $j$ -ую, а  $X_j$  - валовой объем продукции  $j$ -ой отрасли (все объемы продукции выражаются в единицах стоимости). Задан также вектор объемов конечной продукции.

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1000 \\ 500 + 100n \\ 400 + 100m \end{pmatrix}$$

1. Составить уравнение межотраслевого баланса.
2. Решить систему уравнений межотраслевого баланса, то есть найти объемы валовой продукции каждой отрасли  $X_1, X_2, X_3$ , обеспечивающие потребности всех отраслей и изготовление конечной продукции  $Y$ .

(Расчеты рекомендуется производить с точность до двух знаков после запятой).

3. Составить матрицу  $X$  потоков средств производства  $x_{ij}$ .

4. Определить общие доходы каждой отрасли  $P_j = X_j - \sum_{i=1}^3 x_{ij}$

5. Результаты расчетов оформить в виде таблицы межотраслевого баланса:

| Потребляющие отрасли.<br>Производящие отрасли | I        | II       | III      | Конечный<br>Продукт | Валовой<br>Продукт |
|---|----------|----------|----------|---------------------|--------------------|
| I   | $X_{11}$ | $X_{12}$ | $X_{13}$ | $y_1$               | $X_1$              |
| II  | $X_{21}$ | $X_{22}$ | $X_{23}$ | $y_2$               | $X_2$              |
| III   | $X_{31}$ | $X_{32}$ | $X_{33}$ | $y_3$               | $X_3$              |
| Общий доход                                   | $P_1$    | $P_2$    | $P_3$    |                     |                    |
| Валовой продукт                               | $X_1$    | $X_2$    | $X_3$    |                     |                    |

6. Найти матрицу полных материальных затрат  $B = (E - A)^{-1}$ , где  $E$  - единичная матрица размера  $3 \times 3$ .

с) Завершите составление баланса

| Производство | Потребление |       |       | Конечный<br>продукт $Y_i$ | Валовой<br>продукт $X_i$ |
|--------------|-------------|-------|-------|---------------------------|--------------------------|
|              | $P_1$       | $P_2$ | $P_3$ |                           |                          |
| $P_1$        | $10+m$      |       | 15    |                           | $105+m$                  |

|                                |         |     |        |    |        |
|--------------------------------|---------|-----|--------|----|--------|
| $P_2$                          | 35      |     | 25     | 70 |        |
| $P_3$                          | 15      | 20  | $20+n$ |    | $90+n$ |
| Условно-чистая продукция $V_j$ |         | 70  |        |    |        |
| Валовой продукт $X_j$          | $105+m$ | 155 |        |    |        |

#### ФОРМИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ К ЗАДАЧАМ

Условия задач, входящих в работу, одинаковы для всех студентов, однако числовые данные задач зависят от личного шифра студента, выполняющего работу. Для того, чтобы получить свои личные числовые данные, необходимо взять две последние цифры своего шифра (  $A$  - предпоследняя цифра,  $B$  - последняя ) и выбрать из таблицы 1 параметр  $m$  , а из таблицы 2 параметр  $n$  .

Эти два числа  $m$  и  $n$  и нужно подставить в условия задач контрольной работы.

Таблица 1 (выбор параметра -  $m$ )

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $A$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| $m$ | 4 | 2 | 5 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 5 |

Таблица 2 (выбор параметра -  $n$  )

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $B$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| $n$ | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 | 3 | 1 | 5 | 2 | 4 |

Например, если шифр студента (номер студенческого билета) 109737, то  $A = 3$ ,  $B = 7$ , и из таблиц находим, что  $m = 1$ ,  $n = 5$ . Полученные  $m = 1$  и  $n = 5$  подставляются в условия **всех задач** индивидуальной работы этого студента.

#### Критерии и шкала оценки лабораторных работ

| Критерии  | Максимальное количество баллов |
|---|--------------------------------|
| При выполнении заданий приводятся верные основные теоретические положения и формулы | 30 баллов                      |
| <b>ПРАВИЛЬНО ВЫПОЛНЕННЫ РАСЧЕТЫ</b>   | 30 баллов                      |
| Правильно построены графики и иллюстрации   | 20 баллов                      |
| Оформление соответствует методическим рекомендациям                                 | 20 баллов                      |
| Итого Верно выполненное задание   | 100 баллов                     |

Задание оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 90 – 100 баллов – «отлично»;
- 70 – 89 баллов – «хорошо»;
- 50 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
- менее 50 баллов – «неудовлетворительно».

Общая оценка по всем типовым заданиям вычисляется в зависимости от количества выполненных заданий.

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 3.1. Банк контрольных заданий (УК-1.И-3)

**1.1.** УК-1.И-3., Под обоснованием принятия оптимального решения понимают

- А) применение формализованных методов
- Б) доказательство соответствия полученного решения заданным критериям и реальным ограничениям
- В) составление программы для компьютерной реализации решения
- Г) применение неформализованных методов

**1.2.** УК-1.И-3., Задача линейного программирования может иметь

- А) только единственное решение
- Б) только два решения
- В) бесчисленное множество решений или ни одного решения
- Г) одно решение, бесчисленное множество решений или ни одного решения

**1.3.** УК-1.И-3., К каким математическим моделям относится задача оптимизации: «Найти максимум функции  $z = 2x + y$  при условии  $x + y^2 \leq 11$  »

- А) Задача линейного программирования
- Б) Задача нелинейного программирования
- В) Задача целочисленного программирования
- Г) Задача динамического программирования

**1.4.** УК-1.И-3., **Выбрать несколько вариантов ответа**

Какой метод оптимизации можно применить, чтобы найти максимум целевой функции

$z = x + y^2$  при условии  $x + y = 11$

- А) Графический метод
- Б) Симплекс метод
- В) Метод Лагранжа
- Г) Подстановкой свести задачу к поиску экстремума функции одной переменной

**1.5.** УК-1.И-3., **Заполнить пропуск**

Транспортная задача оптимизации затрат является задачей \_\_\_\_\_ программирования

- А) динамического
- Б) нелинейного
- В) линейного
- Г) целочисленного
- Д) параметрического

**1.6.** УК-1.И-3., **Закончить фразу:** Итерации симплекс-метода заканчиваются, если ....

- А) элементы разрешающей строки неотрицательны
- Б) элементы строки оценок целевой функции неотрицательны
- В) элементы разрешающего столбца неотрицательны
- Г) разрешающая строка и разрешающий столбец неотрицательны

**1.7 .** УК-1.И-3., **Закончить фразу**

Транспортная задача оптимизации распределения продукции предприятия представленная таблицей является \_\_\_\_\_

| Мощности поставщиков | Мощности потребителей |    |    |    |
|----------------------|-----------------------|----|----|----|
|                      | 25                    | 33 | 41 | 20 |
| 31                   | 10                    | 7  | 6  | 8  |
| 50                   | 5                     | 6  | 5  | 4  |
| 38                   | 8                     | 7  | 6  | 7  |

- А) закрытой
- Б) открытой
- В) незамкнутой

**Выбрать ОДИН вариант ответа**

**1.8.** УК-1.И-3., При оптимизации **целочисленных целевых функций** с учетом ограничений по переменным применяют

- А) Метод Лагранжа
- Б) Метод отсечений Гомори
- В) Метод потенциалов
- Г) Методы с использованием сетевых графов

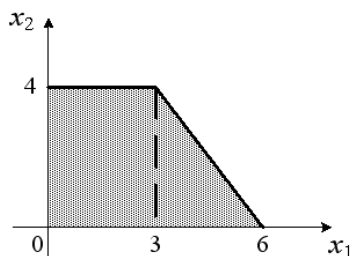
**1.9.** УК-1.И-3., Сетевая модель работ – это

- А) балансовая модель;
- Б) оптимизационная экономико-математическая модель, основанная на теории графов;
- Г) многокритериальная модель;
- Д) оптимизационная экономико-математическая модель, основанная на теории игр.

**1.10.** УК-1.И-3., Нижняя цена матричной игры, с заданной платежной матрицей вида  $A_{ij}$ , определяется по формуле

- А)  $\max (\min A_{ij})$
- Б)  $\min (\max A_{ij})$
- В)  $\max (\max A_{ij})$
- Г)  $\min A_{ij}$

**1.11.** УК-1.И-3., Для анализа и обработки информации об ограничениях на ресурсы используют графическое представление области допустимых решений. При оптимизации целевой экономической функции дохода для выпуска двух видов продукции  $x_1$  и  $x_2$  при ценах 10 и 12 д.е. за ед. продукции ограничения имеют вид:



**Установить соответствие** между следующими понятиями и их числовыми значениями

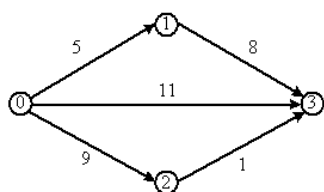
- А) Максимальное значение целевой функции дохода  $z = 10x_1 + 12x_2$  равно...
- Б) Значение целевой функции дохода  $z = 10x_1 + 12x_2$  в угловой точке области допустимых планов (0,4) равно ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |    |    |     |
|----|----|----|-----|
| 1) | 60 | 2) | 48  |
| 3) | 78 | 4) | 108 |

**1.12.** УК-1.И-3., **Ввести ответ**

При анализе информации о возможных работах по некоторому проекту используются модели графов. Для сетевого графика работ, изображенного на рисунке длина критического пути равна \_\_\_\_\_ ответ 13



### 3.2. Ключи к контрольным заданиям

| Номер задания | Верный ответ  |   |   |   |   |
|---------------|---|---|---|---|---|
| 1             | Б   |   |   |   |   |
| 2             | Г   |   |   |   |   |
| 3             | Б   |   |   |   |   |
| 4             | АВГ   |   |   |   |   |
| 5             | В   |   |   |   |   |
| 6             | Б   |   |   |   |   |
| 7             | А   |   |   |   |   |
| 8             | Б   |   |   |   |   |
| 9             | Б   |   |   |   |   |
| 10            | А   |   |   |   |   |
| 11            | <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>Б</td></tr> <tr> <td>3</td><td>2</td></tr> </table> | А | Б | 3 | 2 |
| А             | Б   |   |   |   |   |
| 3             | 2   |   |   |   |   |
| 12            | 13  |   |   |   |   |

### 3.3. Банк контрольных заданий (УК-1 И-3)

#### Задание 1 УК-1 И-3

| Тип задания  | Уровень сложности задания | Время выполнения (мин.) |
|--|---------------------------|-------------------------|
| Задание комбинированного типа с выбором одного ответа из четырёх и обоснованием выбора | Повышенный                | 7                       |

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В методах принятия управленческих решений решение основано на достижении оптимального значения некоторого показателя или на установлении баланса/равновесия. Используются соответствующие математические модели. При обработке полученных статистических данных получены функции спроса  $q = \frac{p+8}{p+1}$  и предложения

$s = 2p + 2,5$ , где  $p$  – цена товара. Найдите равновесную цену для процесса «равновесие спроса-предложения».

- А. 8
- Б. 13,5
- В. 4,5
- Г. 1

Ответ:

Обоснование:

## Задание 2 УК-1 И-3

| Тип задания                                  | Уровень сложности задания | Время выполнения (мин.) |
|--|---------------------------|-------------------------|
| Задание открытого типа с развёрнутым ответом | Высокий                   | 10                      |

Прочитайте текст, запишите развернутый обоснованный ответ.

Организация планирует реализацию своей продукции на рынках, учитывая возможные варианты покупательского спроса  $\Pi_j$ ,  $j=1,2,3,4$  (низкий, средний, высокий, очень высокий). На предприятии разработано три стратегии сбыта товаров  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ . Данные систематизированы: объем товарооборота (млн. руб.), зависящий от стратегии и покупательского спроса, представлен в таблице. Из статистических данных известны возможные состояния/вероятности покупательского спроса  $p_1=0,3$ ,  $p_2=0,2$ ,  $p_3=0,4$ ,  $p_4=0,1$ . Найдите стратегию сбыта, максимизирующую средний товарооборот организации.

| А  | П    |    |      |      |
|----|------|----|------|------|
|    | П1   | П2 | П3   | П4   |
| A1 | 33   | 10 | 20   | 26,5 |
| A2 | 50   | 67 | 11,5 | 25   |
| A3 | 23,5 | 35 | 40   | 57   |

Ответ:

Обоснование:

## Задание 3 УК-1 И-3

| Тип задания   | Уровень сложности задания | Время выполнения (мин.) |
|---|---------------------------|-------------------------|
| Задание закрытого типа на установление соответствия | Базовый                   | 3                       |

Прочитайте текст и установите соответствие

Основным методом при решении задач планирования при ограничении на ресурсы является модель задачи линейного программирования с оптимизацией целей. Установите соответствие между терминами математической модели и их содержанием:

|   | Термин модели                      |   | Содержательный смысл   |
|---|------------------------------------|---|--|
| А | 1) Целевая функция                 | 1 | А) математическая формализация системы ограничений   |
| Б | 2) Уравнения или неравенства связи | 2 | Б) математически связывает между собой переменные и параметры (факторы) модели. К ней применяют критерий оптимальности |
| В | 3) Решение математической модели   | 3 | В) социально-экономический показатель для формализации конкретной цели. Обычно целью является достижение               |



|   |                           |   |  |
|---|---------------------------|---|--|
|   |                           |   | максимума или минимума.  |
| Г | 4) Критерий оптимальности | 4 | Г) набор значений переменных, который удовлетворяет уравнениям связи и оптимальности |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

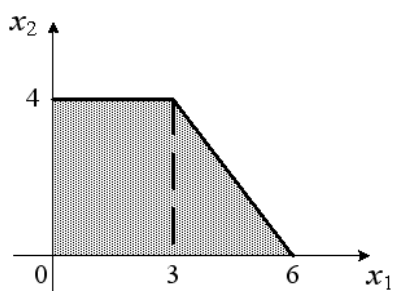
#### Задание 4 УК-1 И-3

| Тип задания                                  | Уровень сложности задания | Время выполнения (мин.) |
|--|---------------------------|-------------------------|
| Задание открытого типа с развёрнутым ответом | Повышенный                | 5                       |

Прочитайте текст, запишите развернутый обоснованный ответ.

Основным методом при решении задач планирования при ограничении на ресурсы является модель задачи линейного программирования с оптимизацией целей. Для двух факторов, подвергающихся линейным ограничениям, плодотворным является графическое решение. Найдите максимальное значение целевой функции, которая может быть получена по исходным статистическим данным в линейном виде

$z = 10x_1 + 20x_2$  для области допустимых планов некоторой задачи линейного программирования и имеет графический вид, представленный на рисунке.



Ответ:

Обоснование:

#### Задание 5 УК-1 И-3

| Тип задания                                  | Уровень сложности задания | Время выполнения (мин.) |
|--|---------------------------|-------------------------|
| Задание открытого типа с развёрнутым ответом | Базовый                   | 3                       |

Прочитайте текст, запишите развернутый обоснованный ответ.

При перемещении ресурсов разного вида (материальных, денежных, человеческих, энергетических и т.п.) эффективной для принятия решений по распределению является математическая табличная модель транспортной задачи. Информация систематизируется в виде таблиц. Мощности поставщиков И1, И2, И3 и потребителей П1, П2, П3, П4 имеют ограничения. Проанализируйте таблицы и выберите среди двух транспортных задач закрытую.

Модель А

|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| Мощности/запасы | Мощности потребителей/потребности |
|-----------------|-----------------------------------|

|                           |           |          |          |          |
|---------------------------|-----------|----------|----------|----------|
| поставщиков,<br>источники | П1=22     | П2=35    | П3=41    | П4=20    |
| И1=31                     | <b>10</b> | <b>7</b> | <b>6</b> | <b>8</b> |
| И2=49                     | <b>5</b>  | <b>6</b> | <b>5</b> | <b>4</b> |
| И3=38                     | <b>8</b>  | <b>7</b> | <b>6</b> | <b>7</b> |

Модель Б

| Мощности/запасы<br>поставщиков,<br>источники | Мощности потребителей/потребности |          |          |          |
|--|-----------------------------------|----------|----------|----------|
|  | П1=22                             | П2=34    | П3=41    | П4=20    |
| И1=31  | <b>10</b>                         | <b>7</b> | <b>6</b> | <b>8</b> |
| И2=48  | <b>5</b>                          | <b>6</b> | <b>5</b> | <b>4</b> |
| И3=39  | <b>8</b>                          | <b>7</b> | <b>6</b> | <b>7</b> |

Ответ:

Обоснование:

### Задание 6 УК-1 И-3

| Тип задания                                     | Уровень сложности задания | Время выполнения (мин.) |
|---|---------------------------|-------------------------|
| Задание открытого типа с<br>развёрнутым ответом | Высокий                   | 10                      |

Прочитайте текст, запишите развернутый обоснованный ответ.

При перемещении ресурсов разного вида (материальных, денежных, человеческих, энергетических и т.п.) эффективной для принятия решений по распределению является математическая табличная модель транспортной задачи. Информация систематизируется в виде таблиц. Мощности поставщиков И1, И2 и потребителей П1, П2, П3 имеют ограничения. Проанализируйте таблицу на рисунке, содержащую количество продукции в 2-х источниках запасов, потребности в 3-х пунктах потребления и матрицу затрат на единицу продукции при перемещении из пункта поставки в пункт потребления. По методу северо-западного угла составьте начальный план транспортировки  $T_{ij}$  (i- номер пункта запасов, j- номер пункта потребления). В ответ запишите стоимость этого плана.

| Мощности/запасы<br>поставщиков,<br>источники | Мощности потребителей/потребности |          |          |
|--|-----------------------------------|----------|----------|
|  | П1=22                             | П2=35    | П3=23    |
| И1=31  | <b>10</b>                         | <b>7</b> | <b>6</b> |
| И2=49  | <b>5</b>                          | <b>6</b> | <b>5</b> |

Ответ:

Обоснование:

## 3.4. Ключи к КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ

| Номер задания | Верный ответ   |
|---------------|--|
| 1             | Г<br>Для установления равновесия необходимо решить уравнение $q=s$ . При $p=1$ достигается равенство по количеству товаров $q=s=4,5$ |
| 2             | Стратегия АЗ   |

|   |   |
|---|---|
|   | По заданному критерию за оптимальную принимается та стратегия , при которой ожидаемый товарооборот будет максимален. Находим математические ожидания $\sum(P_i p_i)$ для каждой строки матрицы/таблицы<br>A1: $33 \cdot 0.3 + 10 \cdot 0.2 + 20 \cdot 0.4 + 26.5 \cdot 0.1 = 22.55$<br>A2: $50 \cdot 0.3 + 67 \cdot 0.2 + 11.5 \cdot 0.4 + 25 \cdot 0.1 = 35.5$<br>A3: $23.5 \cdot 0.3 + 35 \cdot 0.2 + 40 \cdot 0.4 + 58.5 \cdot 0.1 = 35.9$ - max<br>Выбираем стратегию A3.     |
| 3 | A2B1B4Г3  |
| 4 | 110<br>Для выпуклого многоугольника ограничений максимум целевой функции достигается в угловых точках. Координаты угловых точек (0;0), (0;4), (3;4) и (6;0). Максимальное значение $z = 10x_1 + 20x_2 = 30 + 80 = 110$ достигается в точке (3;4)  |
| 5 | A<br>Суммы запасов и потребностей в закрытых, сбалансированных задачах равны. В модели A запасы $31+49+38=118$ и равны потребностям $22+35+41+20=118$ .   |
| 6 | 554<br>Заполнение таблицы перевозок $T_{ij}$ идет слева направо сверху вниз до полного исчерпания запасов во всех источниках (пунктах хранения).<br>$T_{11}=22$ (П1 заполнен полностью), $T_{12}=9$ ( $22+9=31$ пункт И1 исчерпан, в П2 нужно еще $35-9=26$ ед.), $T_{22}=26$ (в И2 осталось $49-26=23$ ), $T_{23}=23$ .<br>Все пункты исчерпаны, все потребности удовлетворены. Стоимость $10 \cdot 22 + 7 \cdot 9 + 6 \cdot 26 + 5 \cdot 23 = 220 + 63 + 156 + 115 = 554$ д.ед. |

#### Шкала и критерии оценки текущего тестирования

| Число правильных ответов     | Оценка                       |
|------------------------------|------------------------------|
| 90-100% правильных ответов   | Оценка «отлично»             |
| 70-89% правильных ответов    | Оценка «хорошо»              |
| 50-69% правильных ответов    | Оценка «удовлетворительно»   |
| Менее 50% правильных ответов | Оценка «неудовлетворительно» |