

**Контрольно-оценочные средства для проведения текущего  
контроля  
по ЕН.05 Математические методы в программировании  
(3 курс, 5 семестр 2022-2023 уч. г.)**

**Текущий контроль №1**

**Форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Описательная часть:** Письменная работа

**Задание №1**

Дайте краткую характеристику методов составления опорного плана транспортной задачи и

| <del>методов его оптимизации</del> |                                                                                                                       |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка                             | Показатели оценки                                                                                                     |
| 3                                  | Приведена характеристика одного метода составления опорного плана транспортной задачи и одного метода его оптимизации |
| 4                                  | Приведена характеристика двух методов составления опорного плана транспортной задачи и двух методов его оптимизации   |
| 5                                  | Приведена характеристика трех методов составления опорного плана транспортной задачи и трех методов его оптимизации   |

**Задание №2**

Имеется 4 склада содержащие некоторое количество единиц однотипной продукции (см.таблицу 1), имеется также 6 потребителей нуждающихся в определенном количестве данной продукции (см.таблицу 2). При перевозке одной единицы продукции со склада  $i$  потребителю  $j$  возникают издержки  $P_{ij}$ . Величины издержек приведены в таблице 3. При перевозке  $K$  единиц продукции со склада  $i$  потребителю  $j$  суммарные затраты на стр. 6 из 17 перевозку составляют  $K \cdot P_{ij}$ . Требуется найти такой план перевозок при котором общие затраты на перевозку всей продукции, по всем потребителям, будут минимальны.

**Таблица 1**

| Склад № | Запас ед. продукции |
|---------|---------------------|
| 1       | 14                  |
| 2       | 7                   |
| 3       | 22                  |
| 4       | 17                  |

**Таблица 2**

| Потребитель № | Потребность в ед. продукции |
|---------------|-----------------------------|
| 1             | 7                           |
| 2             | 12                          |
| 3             | 3                           |
| 4             | 11                          |
| 5             | 8                           |
| 6             | 20                          |

**Таблица 3**  
**Издержки на перевозку единицы продукции со склада  $i$  потребителю  $j$**

|         | Потребители |      |      |      |       |     |
|---------|-------------|------|------|------|-------|-----|
| Склад № | 1           | 2    | 3    | 4    | 5     | 6   |
| 1       | 1.1         | 2    | 2.05 | 1    | 3     | 0.5 |
| 2       | 3           | 2.15 | 4.8  | 3    | 11.07 | 2.2 |
| 3       | 0.8         | 1    | 0.75 | 2.12 | 0.1   | 2.8 |
| 4       | 0.7         | 0.3  | 1.1  | 3.7  | 1     | 0.2 |

| Оценка | Показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3      | Выполнение проверки на сбалансированность, сравнение общего числа запасов на складах и общей потребности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3      | Преобразование условий задачи в виде транспортной таблицы. В верхней строке перечисление потребностей потребителей по порядку номеров. В левом столбце перечисление имеющихся запасов на складах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3      | <p>Заполнение таблицы транспортной задачи начинается с левого верхнего угла и состоит из ряда однотипных шагов. На каждом шаге, исходя из запасов очередного поставщика и запросов очередного потребителя, заполняется только одна клетка и соответственно исключается из рассмотрения один поставщик или потребитель. Осуществляется это таким образом:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>если <math>a_i &lt; b_j</math>, то <math>x_{ij} = a_i</math> и исключается поставщик с номером <math>i</math>, <math>x_{ik} = 0</math>, <math>k=1, 2, \dots, n</math>, <math>k \neq j</math>, <math>b'_j = b_j - a_i</math>;</li> <li>если <math>a_i &gt; b_j</math>, то <math>x_{ij} = b_j</math> и исключается потребитель с номером <math>j</math>, <math>x_{kj} = 0</math>, <math>k=1, 2, \dots, m</math>, <math>k \neq i</math>, <math>a'_i = a_i - b_j</math>;</li> <li>если <math>a_i = b_j</math>, то <math>x_{ij} = a_i = b_j</math> и исключается либо <math>i</math>-й поставщик, <math>x_{ik} = 0</math>, <math>k=1, 2, \dots, n</math>, <math>k \neq j</math>, <math>b'_j = 0</math>, либо <math>j</math>-й потребитель, <math>x_{kj} = 0</math>, <math>k=1, 2, \dots, m</math>, <math>k \neq i</math>, <math>a'_i = 0</math>.</li> </ol> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Вычисление общих затрат на перевозку всей продукции. В транспортной таблице совмещены найденный опорный план с величинами издержек. В левом верхнем углу каждой клетки указаны количество единиц продукции а в правом нижнем затраты на перевозку единицы продукции. |
| 5 | Выполнение проверки результата методом потенциалов.                                                                                                                                                                                                                  |

## Текущий контроль №2

**Форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Описательная часть:** Письменная работа

### Задание №1

В тетради для контрольных и домашних работ дайте развернутый ответ на следующие вопросы:

1. Что такое стохастическая неопределенность?
2. Объясните понятие потока?
3. Какова суть уравнений Калмогорова?
4. Укажите состав системы массового обслуживания?
5. Что такое каналы обслуживания? Приведите примеры.

| Оценка | Показатели оценки                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.                                                                     |
| 4      | Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата. |
| 4      | Студент дал правильный ответ на 3-4 вопроса.                                                                                                                        |
| 3      | Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.                                                     |
| 3      | Студент дал правильный ответ на 2 вопроса.                                                                                                                          |

### Задание №2

Задача № 1. Определить необходимое количество операторов по приему заказов с вероятностью обслуживания 0,95. Телефонные звонки поступают с интенсивностью 85 звонков в час. Время обслуживания одного звонка в среднем 2 минуты. Телефонная аппаратура обеспечивает ожидание трех обонентов.

Задача № 2 На оптовую базу поступают на разгрузку три автомобиля в час. Среднее время разгрузки одного автомобиля 10 минут. Определить характеристики одноканальной СМО с неограниченной очередью.

| Оценка | Показатели оценки                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.                                                                     |
| 4      | Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата. |
| 3      | Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки.                                                     |
| 3      | Студент выполнил правильно не менее 1 задачи                                                                                                                        |

### Текущий контроль №3

**Форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Описательная часть:** Письменная работа

#### Задание №1

1. Что такое экстремум функции?
2. Дайте определение области допустимых решений?
3. Дайте определение градиента.

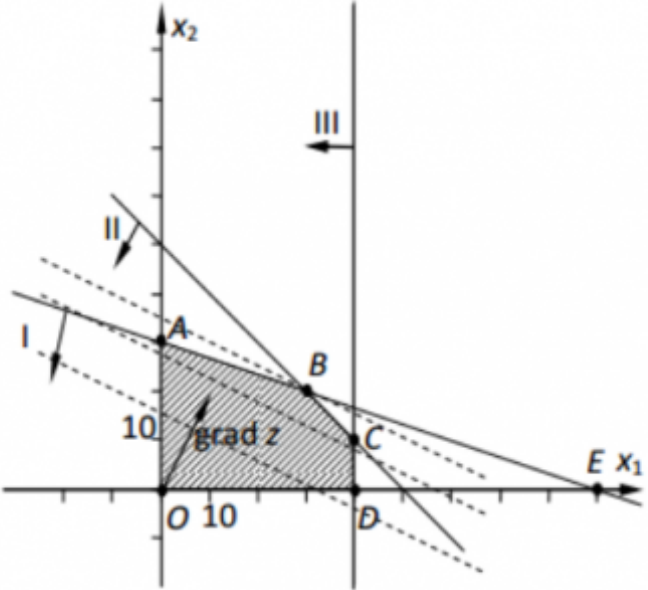
| Оценка | Показатели оценки                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании нет неточностей и ошибок.                                                                     |
| 4      | Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и незначительные ошибки, не влияющие на правильность конечного результата. |
| 4      | Студент дал правильный ответ 2-х определений.                                                                                                                       |
| 3      | Студент выполнил работу в полном объеме, в рассуждениях и обосновании имеются неточности и значительные ошибки                                                      |

|   |                                                     |
|---|-----------------------------------------------------|
| 3 | Студент дал правильный и полный ответ 1 определения |
|---|-----------------------------------------------------|

## Задание №2

Предприятие производит продукцию двух видов (А и Б), используя при изготовлении этой продукции ресурсы трех видов (первого, второго и третьего). Чтобы произвести одну единицу продукции А, нужно затратить по 1 единице первого и второго ресурсов и 2 единицы третьего ресурса. Для производства единицы продукции Б требуется 2 единицы первого ресурса и 1 единица второго ресурса. Запасы ресурсов у предприятия ограничены: на складах есть 90 единиц первого ресурса, 50 единиц второго и 80 единиц третьего ресурса. Рыночная цена продукции А составляет 800 руб. а цена продукции Б равна 1000 руб. Сколько продукции следует произвести, чтобы получить наибольшую выручку?

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|-------------------|
|        |                   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | <p>Составление уравнения нахождения выручки предприятия:</p> $z = 800x_1 + 1000x_2$ <p>Определен план производства по каждому ресурсу</p> $\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 90, \\ x_1 + x_2 \leq 50, \\ 2x_1 \leq 80 \end{cases} \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$ <p style="text-align: center;">И</p> <p>Графическим методом найдено множество решений системы линейных уравнений</p>  <p> <math>O(x_1 = 0, x_2 = 0)</math>, в этой точке выручка <math>z = 800x_1 + 1000x_2 = 800 \cdot 0 + 1000 \cdot 0 = 0</math>;<br/> <math>A(x_1 = 0, x_2 = 30)</math>, <math>z = 800x_1 + 1000x_2 = 800 \cdot 0 + 1000 \cdot 30 = 30\,000</math>;<br/> <math>B(x_1 = 30, x_2 = 20)</math>, <math>z = 800x_1 + 1000x_2 = 800 \cdot 30 + 1000 \cdot 20 = 44\,000</math>;<br/> <math>C(x_1 = 40, x_2 = 10)</math>, <math>z = 800x_1 + 1000x_2 = 800 \cdot 40 + 1000 \cdot 10 = 42\,000</math>;<br/> <math>D(x_1 = 40, x_2 = 0)</math>, <math>z = 800x_1 + 1000x_2 = 800 \cdot 40 + 1000 \cdot 0 = 32\,000</math>.         </p> <p>Определена максимальная выручка.</p> |
| 4 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составлено уравнение нахождения выручки предприятия</li> <li>2. Определен план производства по каждому ресурсу</li> <li>3. Графическим методом найдено не менее 2 решений системы линейных уравнений</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составлено уравнение нахождения выручки предприятия</li> <li>2. Определен план производства по каждому ресурсу</li> <li>3. Графическим методом найдено не менее 1 решения системы линейных уравнений</li> </ol> |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|