

**УДК 519.688**

**АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ  
ТРЕНАЖЕРА З ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ  
КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ  
ЗАДАЧІ ПРО ОПТИМІЗАЦІЮ СУМІШІ**

*Д. О. Стоббун, студент гр. І-41, спеціальності «Інформатика»  
Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський  
університет економіки і торгівлі»  
dmitrijstovbun@gmail.com*

*О. О. Ємець, д.ф.-м.н., професор  
Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський  
університет економіки і торгівлі»  
yemetsli@ukr.net*

*Запропоновано алгоритм і створено тренажер на  
тему «Задача про оптимізацію суміші» для дистанційного  
курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій».*

*Stovbun D. O., Iemets O.O. Algorithmization and programming of  
elements of the simulator for constructing of the mathematical model  
of the optimization problem of the mixture. For the topic "Task of the  
mixture optimization" for the distance course "Methods of  
optimization and operations research" the algorithm is proposed and  
the trainer is created.*

*Ключові слова:* АЛГОРИТМІЗАЦІЯ, ТРЕНАЖЕР,  
ОПТИМІЗАЦІЯ, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, ЗАДАЧА  
ПРО ОПТИМІЗАЦІЮ СУМІШІ, ПРОГРАМУВАННЯ.

*Keywords:* ALGORITHMIZATION, SIMULATOR,  
OPTIMIZATION, MATHEMATICAL MODEL, TASK FOR  
OPTIMIZATION OF A MIXTURE, PROGRAMMING.

В доповіді викладена частина алгоритму роботи тренажера та

постановка задачі по його створенню. Метою роботи є розробка алгоритму та тренажера з теми «Задача про оптимізацію суміші» дистанційного навчального курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій». Тренажер створюється для вивчення студентами цієї теми. При розробці тренажера «Задача про оптимізацію суміші» були використані лекції з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій»[1]. В дистанційному курсі ПУЕТ немає, а у всесвітній мережі Інтернет також не знайдено тренажера на тему «Задача про оптимізацію суміші». Тому тренажер є актуальним. В тренажері повинно імітуватися процес розв'язування задачі. Алгоритм представлено далі.

#### Алгоритм тренажера.

Крок 1.

Відкривається вікно з назвою тренажера:

Завдання:

Скласти математичну модель задачі про оптимізацію суміші

Крок 2.

На екрані з'являється умова задачі яка залишається на екрані до кінця виконання всіх тестів.

Задача

Нехай суміш потрібно скласти з  $n$  різних видів сировини, кожний з яких містить  $m$  видів елементів (речовин), що нас цікавлять.

Нехай  $a_{ij}$ , ( $i \in J_m$ ) – кількість  $i$  – тої речовини в одиницях  $j$  – тої сировини, вартість якої  $c_j$ ,  $j \in J_n$ . Позначимо через  $b_i$  – найменшу допустиму кількість  $i$  – тої речовини, через  $d_j$  – запас (обсяг) сировини. Позначимо  $x_j$  – кількість сировини  $j$  – го виду, яка необхідна для складання суміші. Потрібно щоб вартість суміші була мінімальною.

Тут використано позначку  $J_m = \{1, 2, \dots, m\}$ .

Крок 3.

Переходимо до складання математичної моделі.

Введемо необхідні змінні. Зробіть правильний вибір:

- А)  $x_j$  – кількість  $j$  – тої речовини в суміші;
- Б)  $x_j$  – кількість  $j$  – тої сировини в суміші; +
- В)  $x_j$  – вартість одиниці  $j$  – тої сировини;
- Г)  $x_j$  – запас  $j$  – тої сировини.

Якщо відповідь правильна – перехід далі, якщо ні – підказка про неправильну відповідь, показ правильної і перехід до наступного кроку.

Крок 4.

Які складові частини має математична модель оптимізаційної задачі?

- А) тільки цільову функцію;
- Б) тільки обмеження;
- В) і цільова функція, і обмеження; +
- Г) складові на вимогу замовника моделі.

Якщо відповідь правильна – перехід далі, якщо ні – підказка про неправильну відповідь, показ правильної і перехід до наступного кроку.

Крок 5.

Складання цільової функції.

Що виражає цільова функція задачі :

- А) мінімізацію вартості суміші; +
- Б) мінімізацію вартості запасів;
- В) максимізацію кількості інгредієнтів;
- Г) максимізацію вартості суміші.

Якщо відповідь правильна – перехід далі, якщо ні підказка про неправильну відповідь, показ правильної і перехід до наступного кроку.

Крок 6

Для складання математичної моделі потрібно згадати, як позначена кількість  $j$  – тої сировини в суміші:

- А)  $c_j$ ;
- Б)  $d_j$ ;
- В)  $x_j$ . +

Якщо відповідь правильна – перехід далі, якщо ні підказка про неправильну відповідь, показ правильної і перехід до наступного кроку.

Крок 7.

Для складання математичної моделі треба обрати правильну відповідь на питання:

скільки коштує одиниця  $j$  – тої сировини :

А)  $c_j$ ; +

Б)  $d_j$ ;

В)  $x_j$ .

Якщо відповідь правильна – перехід далі, якщо ні підказка про неправильну відповідь, показ правильної і перехід до наступного кроку.

Крок 8

Скільки коштує використання в суміші всієї  $j$  – тої речовини?

Відповідь (дати можливість вводу) :

$c_j * x_j$  або  $x_j * c_j$  – правильні, всі інші відповіді не правильні.

Якщо відповідь правильна – поява нової комірки для вводу, якщо ні – програма сама підставить правильну відповідь і відкриє наступну комірку .

Крок 9

Як змінюється параметр  $j$  в цільовій функції ?

А) від 1 до  $n$ ; +

Б) від 1 до  $m$ ;

В) від  $m$  до  $n$ ;

Г) від 3 до 5.

Якщо відповідь правильна – перехід далі, якщо ні підказка про неправильну відповідь, показ правильної і перехід до наступного кроку.

Крок 10

Записати цільову функцію(дається можливість ввести всі елементи цільової функції та вибрати **min чи max** )

$$\sum_{j=1}^n x_j * c_j \rightarrow \min/\max(\text{вибір})$$

Якщо відповідь правильна – поява нової комірки для вводу, якщо ні – програма сама підставить правильну відповідь і відкриє наступну комірку .

Крок 11

Переходимо до складання обмеження.

Позначте обмеження, які необхідно скласти

А) По мінімальній кількості необхідної речовини; +

Б) по мінімальній вартості суміші;

В) по кількості  $i$  – тої речовини в одиниці  $j$  – тої сировини;

Г) по запасам  $j$  – тої речовини .+

Якщо відповідь правильна – перехід далі, якщо ні підказка про неправильну відповідь, показ правильної і перехід до наступного кроку.

Крок 12

Скільки  $i$  – тої речовини в усій  $j$  – тій сировині?

$$a_{ij} * x_j \quad \forall_i$$

Якщо відповідь правильна – поява нової комірки для вводу, якщо ні – програма сама підставить правильну відповідь і відкриє наступну комірку .

Крок 13

Скласти обмеження

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i$$

Якщо відповідь правильна – поява нової комірки для вводу, якщо ні – програма сама підставить правильну відповідь і відкриє наступну комірку .

Крок 14

Скласти обмеження по запасу  $j$  – тої сировини

$$0 \leq x_j \leq d_j$$

Якщо відповідь правильна – поява нової комірки для вводу, якщо ні – програма сама підставить правильну відповідь і відкриє наступну комірку .

Був розроблений алгоритм та створений тренажер для навчання побудові математичної моделі задачі про оптимізацію суміші.

### **Список використаних джерел**

1. Ємець О.О. Методи оптимізації та дослідження операцій [Електронний ресурс] : навчально-методичний посібник за кредитно-модульною організацією навчального процесу/ О. О. Ємець, Т. О. Парфьонова. – Полтава : ПУЕТ, 2013. Режим доступу: [http://elib.puet.edu.ua/action.php?kt\\_path\\_info=lm.web.view&fDocumentId=670571](http://elib.puet.edu.ua/action.php?kt_path_info=lm.web.view&fDocumentId=670571)
2. Ємець О.О. Елементи комбінаторної оптимізації: Навчально-методичний посібник / О.О. Ємець. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. – 23 с.
3. Рихтер Дж. Язык программирования C#. Классика Computers Science/ Дж. Рихтер. – Лейкеркузен: Addison Wesley, 2011. – 715 с.
4. Хейлсберг А. Изучаем C#/ А. Хейлсберг. – Нью-Йорк: Питер, 2013. – 537 с.