

Методическая разработка учебного занятия
по учебной дисциплине ОП.3 Информационные технологии

Тема. Использование инструмента «Поиск решения» для решения оптимизационных моделей

Преподаватель: Куклина Елена Олеговна

Специальность: 09.02.07 «Информационные системы и программирование»

Группа - ИСП-222, курс -2

Время - 1 час 20 мин.

Тип урока: комбинированный.

Формы организации учебной деятельности:

- групповая;
- изучение нового материала;
- практическая работа;

Оборудование: интерактивная доска, ПК.

Программное обеспечение: ППП - MS Excel

Введение

Цели занятия

Образовательная:

- 1 познакомиться с возможностями инструмента «Поиск решения» прикладного пакета MS Excel;
- 2 практически применить знания, умения и навыки, полученные при изучении данной темы для решения моделей оптимизационных задач

Воспитательная:

- 1 способствовать воспитанию информационной культуры учащихся.

Развивающая:

- 1 организовать деятельность студентов по созданию компьютерной модели в электронных таблицах MS Excel для практического решения с помощью инструмента «Поиск решения».

Этапы урока:

- 1 Организационный. Озвучиваются цели занятия
- 2 Актуализация знаний учебной деятельности.
- 3 Освоение нового материала через выдвижение гипотез и анализ результатов исследования моделей. Групповая работа.
- 4 Первичная проверка понимания знаний: практическая работа.
- 5 Подведение итогов занятия

Ход занятия

1 *Организационная часть (3 мин.)*

- a. Приветствие.
- b. Проверка отсутствующих.

2 *Актуализация знаний учебной деятельности (5-7 мин.)*

Математика – одна из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса, занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни. Качественное

математическое образование необходимо каждому человеку для его успешной жизни в современном обществе.

Введение в школьный курс элементов искусственного интеллекта не фантастика, а современная реальность. Персональные компьютеры и связанный с ним мир вычислений за счет появления повсеместной цифровой инфраструктуры изменяет не только внешний облик образования, но и его глубинную суть. На первый план выходит математическое мышление и умение построить математическую модель объекта, явления или процесса.

Использование специализированных математических интерактивных сред позволяет организовать процесс обучения на основе исследовательского подхода, что выражается в самостоятельном выдвижении учащимися гипотез в процессе экспериментирования с моделями.

Математическое моделирование является неизбежной составляющей научно-технического прогресса, как прямая замена дорогостоящего и порой опасного натурального эксперимента.

В курсе математики средне-профессионального обучения введение знаний по построению и решению математических моделей выступает как необходимое условие перехода не только к алгоритмическому, но и образному мышлению.

Элементы математического анализа необходимы для получения учащимися и студентами СПО конкретных знаний о линейных и нелинейных функциях. С помощью математической модели в Excel можно описать и исследовать разнообразные процессы. Реальный объект в сравнении с моделью сложен для анализа и менее информативен.

3 Работа в мини-группах (30 мин)

Учебная группа разбивается на несколько групп (3-5 человек) и выполняет задание.

Задание 1. Используя различные источники информации найти ответы на следующие вопросы:

- 1 Что такое модель?
- 2 Что такое моделирование?
- 3 Каковы этапы моделирования?
- 4 Что такое математическая модель эксперимента?
- 5 Что такое компьютерный эксперимент?
- 6 Дайте понятие оптимизации?
- 7 Как связан поиск минимума или максимума функции с оптимизацией модели?
- 8 Что такое анализ адекватности?

Задание 2. Ответив на данные вопросы, каждая мини- группа строит в MS Excel кроссворд и публично защищает свой кроссворд.

Введение нового материала (20)

Рассмотрим процесс построения и решения математической модели оптимизационных задач линейного программирования на примере интерактивной среды пакета «Поиск решения» в MS Excel.

Для установки пакета «Поиск решения» необходимо выполнить следующий алгоритм:

- 1 открыть MS Excel;
- 2 нажать Файл→ Параметры→ Настройки→ кнопка «Перейти»;
- 3 в окне «Настройки» поставить галочку «Поиск решения»;
- 4 в главном меню нажать Данные и проверить установку окна «Поиск решения».

Данный интерактивный инструмент необходим при решении оптимизационных задач линейного программирования. Введем понятие транспортной задачи.

Транспортная задача — это экономическая задача о поиске оптимального распределения поставок однородного товара от поставщиков к потребителям при известных затратах на перевозку (тарифах) между пунктами отправления и назначения. Под названием «транспортная задача» объединяется широкий круг задач линейного программирования с единой математической моделью.

Задача 1. Из 3-х пунктов (A1, A2, A3) к четырем пунктам назначения (B1, B2, B3, B4)

$$C = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & 4 \end{pmatrix}$$

перевозится однородный груз. Из пункта A1 может быть вывезено 50 т., из A2 – 40 т., из A3 – 20 т. продукции. В пункт назначения B1 должно поступить 30 т., в B2 – 25 т., в B3 – 35 т., в B4 – 20 т. Дана матрица затрат на перевозку единицы груза от i-го поставщика к j-ому потребителю. Необходимо составить план перевозок, обеспечивающий минимальные суммарные затраты на перевозку при условии того, что производимый груз полностью вывозится из пунктов производства, а спрос всех потребителей полностью удовлетворяется.

Решение задачи

Используя этап формализации задачи, построим математическую модель задачи в MS Excel, как показано на рисунке 1. В качестве целевой функции будем использовать функцию СУММПРОИЗВ(), где в качестве аргументов будут выступать матрицы затрат по плану и факту.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Задача									
2	Математическая модель задачи									
3	Поставщики (Пусть a1,a2,a3 - поставщики однородного груза)									
4	a1 =	50			Матрица тарифов перевозок					
5	a2 =	40			b1	b2	b3	b4		
6	a3 =	20		a1	3	2	4	1		
7	Потребители			a2	2	3	1	5		
8	b1 =	30		a3	3	2	4	4		
9	b2 =	25								
10	b3 =	35			30	25	35	20		
11	b4 =	20								
12	Целевая функция Z =									

Рисунок 1 – Построение математической модели

Построим, согласно условия задачи, две таблицы по плану и по факту, чтобы выйти на целевую функцию, которую по условию задачи требуется минимизировать. Фактическую матрицу заполняем нулями, и итоги находим как по столбцам, так и по строкам, как показано на рисунке 2.

Решение						
13						
14	Таблица 1					
15	Данные	B1	B2	B3	B4	Запасы план
16	A1	3	2	4	1	50
17	A2	2	3	1	5	40
18	A3	3	2	4	4	20
19	Потребности план	30	25	35	20	
20	Таблица 2					
21	Данные	B1	B2	B3	B4	Запасы факт
22	A1	0	0	0	0	0
23	A2	0	0	0	0	
24	A3	0	0	0	0	
25	Потребности факт					

Рисунок 2 – Заполнение плановой и фактической таблиц

Запасы плановые должны совпадать с запасами фактическими. Построим целевую функцию Z. Для этого используем функцию СУММПРОИЗВ (), где в качестве аргументов будут выступать матрицы затрат по плану и факту.

Целевая функция Z =						
12						
13	Решение					
14	Таблица 1					
15	Данные	B1	B2	B3	B4	Запасы план
16	A1	3	2	4	1	50
17	A2	2	3	1	5	40
18	A3	3	2	4	4	20
19	Потребности план	30	25	35	20	
20	Таблица 2					
21	Данные	B1	B2	B3	B4	Запасы факт
22	A1	0	0	0	0	0
23	A2	0	0	0	0	0
24	A3	0	0	0	0	0
25	Потребности факт	0	0	0	0	

Рисунок 3 – Целевая функция модели

Используя Поиск решения, переходим к описанию целевой функции и характеристических критериев в виде условий задачи: уравнений и неравенств. Открыв окно «Параметры поиска решения» в «Оптимизировать целевую функцию» указываем адрес

целевой функции в виде относительной ссылки и выбираем минимизацию нашей целевой функции. Изменяя ячейки переменных указываем диапазон матрицы тарифов перевозки, как показано на рисунке 4. Указываем критерии для оптимизации функции.

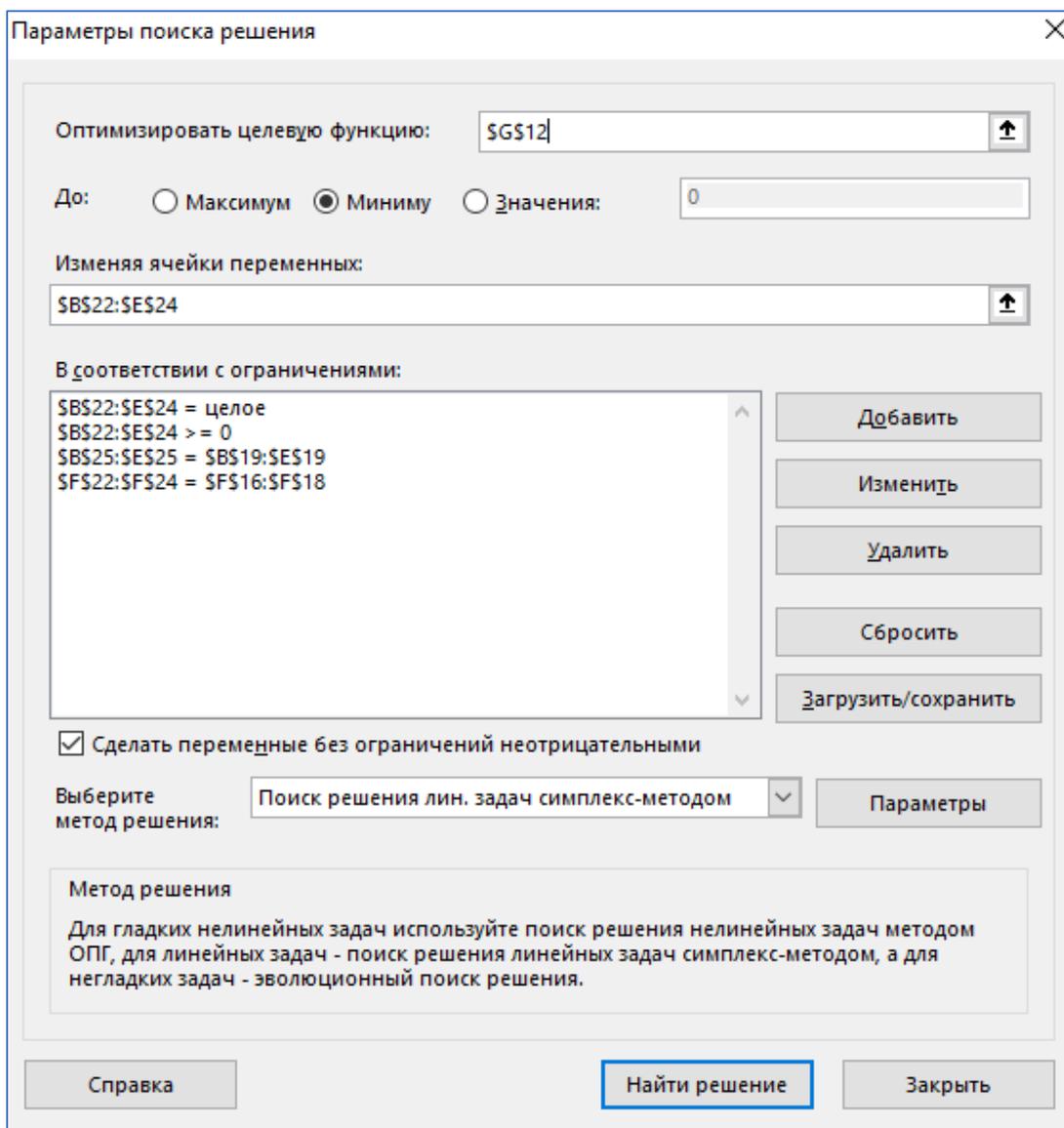


Рисунок 4 – Оформление параметров поиска решения

Выбираем метод решения линейных задач – симплекс-метод и нажимаем кнопку «Найти решение». В окне «Результаты поиска решения» в разделе «отчеты: результат» просчитаны

Целевая функция Z = 190					
Решение					
14	Таблица 1				
15	Данные	B1	B2	B3	B4
16	A1	3	2	4	1
17	A2	2	3	1	5
18	A3	3	2	4	4
19	Потребности план	30	25	35	20
20	Таблица 2				
21	Данные	B1	B2	B3	B4
22	A1	5	25	0	20
23	A2	5	0	35	0
24	A3	20	0	0	0
25	Потребности факт	30	25	35	20

Рисунок 5 – Результат решения задачи

данные по поиску решения данной задачи через уточнение плана. После нажатия на кнопку «ОК», получаем результат в таблицах на Листе1 и фактическую матрицу перевозок.

Используя анализ адекватности модели, можно предположить, что данная

целевая функция является минимальной на этапе оптимизации и равна $Z = 190$ руб., что следует из отчета по результатам:

Ячейка целевой функции (Минимум)				
Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение	
\$G\$12	Целевая функция Z = b3	0	190	
Ячейки переменных				
Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение	Целочисленное
\$B\$22	A1 B1	0	5	Целочисленное
\$C\$22	A1 B2	0	25	Целочисленное
\$D\$22	A1 B3	0	0	Целочисленное
\$E\$22	A1 B4	0	20	Целочисленное
\$B\$23	A2 B1	0	5	Целочисленное
\$C\$23	A2 B2	0	0	Целочисленное
\$D\$23	A2 B3	0	35	Целочисленное
\$E\$23	A2 B4	0	0	Целочисленное
\$B\$24	A3 B1	0	20	Целочисленное
\$C\$24	A3 B2	0	0	Целочисленное
\$D\$24	A3 B3	0	0	Целочисленное
\$E\$24	A3 B4	0	0	Целочисленное

Рисунок 6 – Отчет о результатах

Функция поиска решения представляет собой алгоритм, который основывается на математических методах и численных итерациях для нахождения решения задач. В целом, функция поиска решения в Excel является мощным инструментом, который может быть использован для решения различных задач оптимизации и поиска оптимальных решений.

1 Практическая работа. Закрепление нового материала (15 мин.)

Задача 2. На трех базах А1, А2 и А3 имеется однородный груз в количестве $a_1 = 100$ т, $a_2 = 200$ т, и $a_3 = 300$ т. Этот груз необходимо перевезти в пять пунктов В1, В2, В3, В4, и В5 в количестве $b_1 = 100$, $b_2 = 200$, $b_3 = 80$, $b_4 = 60$ и $b_5 = 160$ тонн соответственно. Затраты на перевозку грузов между пунктами назначения даны матрицей тарифов С.

Таблица 1.

7	6	4	3	6
8	5	15	9	10
4	6	3	5	2

Спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальной.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Математическая модель Транспортной задачи симплекс-методом								
2									
3	a1 =	100				Матрица тарифов перевозок			
4	a2 =	200			7	6	4	3	6
5	a3 =	300	C =		8	5	15	9	10
6	итого	600			4	6	3	5	2
7	b1	100							
8	b2	200			100	200	80	60	160
9	b3	80							
10	b4	60							
11	b5	160							
12	итогог	600							
13									

Решение

Решение							
2	Данные	B1	B2	B3	B4	B5	Запасы план
3	A1	7	6	4	3	6	100
4	A2	8	5	15	9	10	200
5	A3	4	6	3	5	2	300
6	Потребности план	100	200	80	60	160	
8	решения	B1	B2	B3	B4	B5	Запасы факт
9	A1	0	0	40	60	0	100
10	A2	0	200	0	0	0	200
11	A3	100	0	40	0	160	300
12	Потребности факт	100	200	80	60	160	стоимость перевозки Z= 2180

В окне Результаты поиска решения «отчеты: результат» просчитаны данные по поиску решения данной задачи через уточнение плана. После нажатия на кнопку «ОК», получаем результат целевую функцию и фактическую матрицу перевозок.

5 Подведение итогов занятия и оценивание практической работы (5 мин.)

Функция поиска решения в Microsoft Excel — это мощный инструмент, который позволяет находить неизвестное значение в формуле или уравнении. Основным преимуществом Поиска решения является возможность автоматического нахождения корней и оптимальных значений в уравнениях с несколькими переменными. Она позволяет экономить время и усилия, особенно при работе с большими объемами данных. Поиск решения дает возможность находить оптимальные решения, учитывая заданные ограничения и условия.

Источники информации по теме

- 1 Тюрин С.Ф., Аляев Ю.А. Дискретная математика: практическая дискретная математика и математическая логика. М.: Финансы и статистика, 2020. 394 с. URL: Электронный ресурс// [Режим доступа]: <https://cyberleninka.ru/article/n/transportnaya-zadacha-realizatsiya-po-kriteriyu-vremeni-v-programme-ms-excel>
- 2 Технология программирования [Электронный ресурс] / Ю.Ю. Громов. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 173 с. URL: Электронный ресурс// [Режим доступа]: <http://lib.mgppu.ru/opacunicode/index.php?url=/notices/index/IdNotice:308031/Source:default>