

ИЭССО РСФСР

Кузбывский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени акад. С.П. Королева

Кафедра организации производства

АНАЛИЗ ПЛАНОВЫХ РЕШЕНИИ В ОРГА-
НИЗАЦИОННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(Методические указания по курсовому проекту
курса "Организация, планирование и управ-
ление предприятием" для специальности 0646)

Авторы: доценты кафедры организа-
ции производства
Засканов Э.Г., Гришанов Г.М.
асс. Куренкова Э.П.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	5
2. Этапы проведения управленческих решений	6
3. Правило математической формализации исходной модели	7
4. Анализ плановых решений в линейных организационно-экономических системах	9
5. Инструкция по правилам обращения к модулю БСП	20
6. Инструкция по правилам использования БСПА	22
7. Порядок выполнения и оформления работы	25
8. Содержательное описание заданий	27
8.1. Задачи раскроя	28
8.2. Задачи составления рецептов	31
8.3. Транспортные задачи	32
8.4. Задачи выбора технологии производства	37
8.5. Распределительные задачи	42
9. Текст программы обращения к модулю БСП	
Приложение	57
Литература	

В методических указаниях даны общие рекомендации по выполнению курсовой работы, основным содержанием которой является решение задачи анализа плана в организационно-экономических системах, описываемых линейными моделями. Приведены инструкции по пользованию БСПА (блок стандартных программ анализа). Курсовой проект выполняется с использованием ЭВМ.

Указания предназначены для студентов спец. 0646.

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект на тему "Анализ плановых решений в организационно-экономических системах" выполняется студентами 6-го факультета спец. 0646 с целью закрепления теоретических знаний и приобретение практических навыков в самостоятельном решении конкретных задач. Проект выполняется с использованием БДЛ на ЭВМ М-4030, поэтому приобретаются навыки решения задач управления организационно-экономическими системами с использованием современных средств вычислительной техники.

Проект состоит из трех разделов:

- 1 раздел - математическая формализация задачи
- 2 раздел - расчет коэффициентов чувствительности выходных параметров плана и определение допустимых пределов вариации входных воздействий.
- 3 раздел - анализ полученных результатов, их экономическая интерпретация и выводы о качественных характеристиках плана.

Курсовой проект выполняется в виде пояснительной записки. Выполненный проект сдается преподавателю и затем защищается перед комиссией, в установленные учебным планом сроки.

2. ЭТАПЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Решение задачи анализа управленческих решений включает в себя ряд этапов:

- формулировка исходной задачи по выработке управленческих решений;
- построение математической модели исходной задачи (Математическая формализация)
- решение исходной задачи (выработка управленческих решений)
- анализ полученного управленческого решения.

На этапе формулировки исходной задачи на описанном уровне определяются: управляемые (т.е. те, которые находятся в результате решения задачи) и неуправляемые переменные; формулируется целевая функция; определяются ограничивающие факторы, которые следует учитывать в процессе решения задачи.

Этап математического описания задачи заключается в формализации связей между параметрами, т.е. в составлении математических и логических зависимостей между параметрами, т.е. в составлении математических и логических зависимостей между параметрами задач, определении допустимой области изменения их и математической формулировки целевой функции. Эти решения исходной задачи заключаются в выборе наилучших, в смысле принятого критерия, управляющих параметров. Выбор этих параметров осуществляется одним из методов исследования операций. На практике часто практикуется выбор управляющих параметров, исходя из эвристических соображений.

Основное внимание при анализе уделяется проверке на чувствительности выходных параметров модели к вариациям исходных данных. Такая проверка необходима для того, чтобы выяснить, насколько существенно решение зависит от тех или иных параметров модели и сделать вывод относительно реализуемости полученных результатов.

3. Правила математической формализации исходной задачи

Общезвестно, что наиболее мощным средством описания процессов производства является метод математического моделирования. В то же время исходная задача обычно формулируется производственными-ками в словесно-понятийном выражении. Поэтому практически всегда существует проблема перехода от задачи, выраженной в словесном тексте, к ее математическому аналогу.

Рассмотрим пример

Цех производит четыре вида продукции: I-го, 2-го, 3-го, 4-го вида. Для изготовления этой продукции цех располагает в течение месяца следующими ресурсами: трудовыми ресурсами в количестве 80 чел/смен; сырьем в кол-ве 1100 кг., станочным оборудованием в объеме 100 станко/смен. Характеристика затрат ресурсов на 1 шт. продукции I-го, 2-го, 3-го, 4-го видов приводятся в таблице I.

Таблица I

Характеристика затрат ресурсов

	Затраты ресурсов на 1 шт. продукции				Объем ресурса
	I изделие	2 изделие	3 изделие	4 изд.	
Трудовые ресурсы	4	4	10	12	80
Сырье	60	50	40	30	1100
Станочное оборудование	4	6	10	13	100

Цена 1 шт. каждого вида продукции равна соответственно 200, 180, 220, 225 рублей.

Выпуск каждого вида продукции должен производиться не более 6,2,7,4 штук соответственно. Необходимо определить производственную программу цеха, удовлетворяющую всем указанным выше условиям и которая обеспечит максимальный доход от реализуемой продукции. Математическая формулировка задачи включает два основных этапа: введение условных обозначений для всех параметров, которые были упомянуты в словесном описании; запись в математическом виде (с использованием введенных условных обозначений) всех условий задачи.

Рассмотрим, как это будет выглядеть для рассматриваемого примера.

Пусть X_1, X_2, X_3, X_4 – кол-во продукции I-го, 2-го, 3-го, 4-го типа, которые планируются цехом к производству. Через v_1, v_2, v_3 обозначаем соответственно трудовые ресурсы, сырье и станочное оборудование. Через $a_{ij} (i=1,3; j=1,4)$ обозначаем нормативы затрат ресурсов i -го типа при производстве единицы продукции j -го типа, а через d_j – максимально возможные объемы производства продукции j -го типа. С учетом введенных обозначений математическая формулировка задачи в общем виде будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned}
 & \sum_{j=1}^4 c_j x_j \rightarrow \max \\
 & \sum_{j=1}^4 a_{ij} x_j \leq v_i \quad i=1,3 \\
 & x_j \leq d_j \quad j=1,4 \\
 & x_j \geq 0 \quad j=1,4
 \end{aligned} \quad (1)$$

Раскрывая запись (1) получаем:

$$200x_1 + 180x_2 + 220x_3 + 225x_4 \rightarrow \max$$

$$4x_1 + 4x_2 + 10x_3 + 12x_4 \leq 80$$

$$60x_1 + 50x_2 + 40x_3 + 30x_4 \leq 1100$$

$$4x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 13x_4 \leq 100 \quad (2)$$

$$x_1 \leq 6$$

$$x_2 \leq 2$$

$$x_3 \leq 7$$

$$x_4 \leq 4$$

$$x_j \geq 0$$

$$j = \overline{1, 4}$$

Таким образом (2) представляют окончательную запись исходной задачи в математическом виде.

4. АНАЛИЗ ПЛАНОВЫХ РЕШЕНИЙ В ЛИНЕЙНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

Задаче анализу плановых решений в организационно-экономических системах заключается в определении количественной меры влияния изменения выходных показателей плана при наличии возмущений на входе. Общая запись задачи планирования организационно-экономических систем, описываемых линейными моделями, имеет вид (1).

Входными параметрами, определяющими значения выходных показателей плана являются

$$b_i, a_{ij}, c_j$$

К выходным параметрам плана относятся

x_j - количество планируемой к выпуску продукции j -го типа

E - значение критерия

y_g - величина резервов ресурса g -го типа, получаемая при реализации выборочного плана $y_g = b_g - \sum_{j=1}^k a_{gj} x_j$

v_g - величина потерь, которая могла бы быть при выпуске единицы продукции g -го типа

$$v_g = \sum_{i=1}^K a_{ig} z_i - c_g \quad (g = \overline{k+1, m})$$

Рассмотрим подробнее смысловое содержание указанных выше выходных параметров. Пусть в результате применения определенных процедур планирования (симплекс-метод или какие-либо другие методы) к реализации принят следующий план $X = \{x_1, x_2, \dots,$

$x_k, x_{k+1}, \dots, x_n\}$. Причем $x_j \neq 0$ для $\forall j \leq k$, $x_s = 0$ для $\forall s > k$

т.е. "к" переменных вошли в номенклатуру плана, а "n-k" нет. В этом случае в соответствии с теорией двойственности переменные $z_i (i = \overline{1, k})$ двойственной задачи будут отличны от нуля, а (m-k) равны нулю.

Соответственно "k" ограничений $\sum_{j=1}^k a_{ij} x_j \leq b_i$ превращаются в равенства, а остальные "m-k" ограничений останутся чистыми неравенствами, т.е. при реализации плана "m-k" ресурсов используются не полностью и по ним имеются резервы. Элементы $a_{ij} (i = \overline{1, k}; j = \overline{1, k})$ образуют матрицу А.

Анализ плана заключается в определении меры близости значений b_i, a_{ij}, c_j на E, x_j, y_j, v_g , т.е. в вводе операторов связи

$$\begin{aligned} \Delta E &= L_1 (\Delta b_i, \Delta a_{ij}, \Delta c_j) \\ \Delta x_j &= L_2^j (\Delta b_i, \Delta a_{ij}, \Delta c_j) \\ \Delta y_g &= L_3^g (\Delta b_i, \Delta a_{ij}, \Delta c_j) \\ \Delta v_g &= L_4^g (\Delta b_i, \Delta a_{ij}, \Delta c_j) \end{aligned}$$

Анализ влияния b_i на
выходные показатели плана

Анализ проводится с использованием методов теории чувствительности.

Вводится понятие чувствительности переменных X_j к вариации ресурса b_i

$$\alpha_j^i = \frac{\partial X_j}{\partial b_i} \quad (3)$$

Элементы α_j^i есть элементы матрицы α , причем:

$$\alpha = A_K^{-1} \quad (4)$$

Элементы матрицы α представляет чувствительность выходных переменных X_j ($j = 1, \bar{k}$) к вариациям правых частей в системе ограничений b_i ($i = 1, \bar{k}$). Допустим влияние на X_j изменение b_i ($i = 1, \bar{k}$) вызывает отклонения следующих выходных параметров плана - E , Уд.

Чувствительность критерия задачи E к b_i ($i = 1, \bar{k}$) определяется элементами матрицы строки Z

$$Z = (z_1, z_2, \dots, z_k)$$

Здесь $z_i = \frac{\partial E}{\partial b_i}$, чувствительность критерия к вариациям ресурса b_i ($i = 1, \bar{k}$), который определяется по правилу

$$z_i = \sum_{j=1}^k c_j \cdot \alpha_j^i \quad (5)$$

где $\beta_g^i = \frac{\partial Y_g}{\partial v_i}$ — чувствительность резерва g -го ресурса к вариациям i -го ресурса и определяется следующим образом:

$$\beta_g^i = - \sum_{j=1}^{\kappa} a_{gj} \alpha_j^i; \quad \begin{matrix} g = \overline{\kappa+1, m} \\ i = \overline{1, \kappa} \end{matrix} \quad (7)$$

Таким образом, соотношения (4,5,7) представляют модель чувствительности выходных параметров плана к вариациям дефицитных ресурсов.

Изменение недефицитных ресурсов влияет только на величину резервов по этим же ресурсам, а абсолютные выходные характеристики плана остаются прежними. Чувствительность резервов бездефицитных ресурсов определяется единичной диагональной матрицей, элементы которой

$$\beta_g^s = \begin{cases} 1, & \text{если } i = e \\ 0, & \text{если } i \neq e \end{cases} \quad \begin{matrix} s = \overline{\kappa+1, m} \\ g = \overline{\kappa+1, m} \end{matrix}$$

Следовательно, если возникли отклонения в правых частях ограничений, то вызванные ими изменения выходных параметров плана рассчитываются следующим образом:

$$\begin{aligned} \Delta X_j &= \sum_{i=1}^{\kappa} \alpha_j^i \cdot \Delta v_i; & j = \overline{1, \kappa}; & i = \overline{1, \kappa} \\ \Delta E &= \sum_{i=1}^{\kappa} z_i \cdot \Delta v_i; & i = \overline{1, \kappa} \\ \Delta Y_g &= \sum_{i=1}^{\kappa} \beta_g^i \cdot \Delta v_i + \sum_{s=\kappa+1}^m \beta_g^s \cdot \Delta v_s; & i = \overline{1, \kappa} \\ & & g = \overline{\kappa+1, m} \end{aligned} \quad (8)$$

В заключение отметим, что изменение v_i ($i = \overline{1, m}$) не влияет на величину потерь v_g .

4.2. Анализ влияния c_j на выходные показатели плана.

Все множество коэффициентов целевая функция разбивает на два подмножества $c_j \in c_1$ ($j = \overline{1, \kappa}$); $c_j \in c_2$ ($j = \overline{\kappa+1, n}$);

Чувствительность резервов бездефицитных ресурсов определяется матрицей B , имеющий вид

$$B_g^i = \begin{pmatrix} \beta_{k+1}^1, \beta_{k+1}^2, \dots, \beta_{k+1}^k \\ \beta_{k+2}^1, \beta_{k+2}^2, \dots, \beta_{k+2}^k \\ \vdots \\ \beta_m^1, \beta_m^2, \dots, \beta_m^k \end{pmatrix} \quad \begin{matrix} g = k+1, \bar{m} \\ i = 1, \bar{k} \end{matrix} \quad (6)$$

Возмущения $\Delta C_j (j = \bar{1}, \bar{k})$ приводят к изменению следующих выходных параметров плана - v_g и E .

Чувствительность функции потерь v определяется матрицей P_v

$$P_v = \begin{pmatrix} P_{k+1}^1, P_{k+1}^2, \dots, P_{k+1}^k \\ P_{k+2}^1, P_{k+2}^2, \dots, P_{k+2}^k \\ \vdots \\ P_m^1, P_m^2, \dots, P_m^k \end{pmatrix}$$

Элементы которой $P_g^j = \frac{\partial v_g}{\partial C_j} (g = k+1, \bar{m}; j = \bar{1}, \bar{k})$ представляют чувствительность функции потерь к вариациям ресурсов и определяются по правилу

$$P_g^j = \sum_{i=1}^k a_{ij} \cdot d_i^+ \quad (9)$$

Чувствительность критерия E к вариациям $C_j (j = \bar{1}, \bar{k})$ представляется матрицей строкой P_E

$$P_E = (P_1, P_2, \dots, P_k)$$

Элементы которой P_j определяются из (10)

$$P_j = X_j \quad (10)$$

Возмущения $C_j (j = k+1, \bar{m})$ приводят к изменению только функций потерь, чувствительность которых представляется еди-

ничной диагональной матрицей. Элементы этой матрицы определяются следующим образом,

$$\sigma_g^j = \begin{cases} 1, & \text{если } g=j \\ 0, & \text{если } g \neq j \end{cases} \quad g_j = \overline{\kappa+1, m} \quad (11)$$

Таким образом, если возникают возмущения $\Delta c_j (j = \overline{1, m})$ то вызванные ими отклонения выходных параметров плана определяются следующим образом:

$$\Delta E = \sum_{j=1}^{\kappa} R_j \Delta c_j$$

$$\Delta v_g = \sum_{i=1}^{\kappa} P_g^i \cdot \alpha_i^j \Delta c_j + \sum_{j=\kappa+1}^m \sigma_g^j \cdot \Delta c_j \quad (12)$$

Остальные выходные показатели плана при изменении c_j остаются прежними.

4.3. Анализ влияния a_{ij} на выходные показатели плана

При исследовании влияния коэффициентов a_{ij} выделяем следующие множества.

$$M_1 = \{a_{ij}, \text{ при кот. } x_j = 0\}$$

$$M_2 = \{a_{ij}, \text{ при кот. } x_j > 0\}$$

$$M_3 = \{a_{ij}, \text{ при кот. } y_i = 0\}$$

$$M_4 = \{a_{ij}, \text{ при кот. } y_i \neq 0\}$$

Каждый коэффициент может быть отнесен к одному из множеств вида $M_i \cap M_j (i, j = \overline{1, 4})$. Очевидно при этом что множества $M_1 \cap M_2$ и $M_3 \cap M_4$ пусты.

Множество $M_1 \cap M_4$

Коэффициенты, принадлежавшие этому множеству, не оказывают никакого влияния на выходные показатели плана

Множество $M_2 \cap M_4$

Изменение $a_{qj} \in (M_2 \cap M_4)$ вызывает изменение резервов недефицитных ресурсов. Причем эти изменения рассчитываются по (13)

$$\Delta y_g = -x_j \cdot \Delta a_{qj} \quad (g = \overline{k+1, m}; j = \overline{1, k}). \quad (13)$$

При одновременном изменении всех коэффициентов e^{iq} строке имеем:

$$\Delta y_g = -\sum_{j=1}^k x_j \cdot \Delta a_{qj} \quad (14)$$

Все остальные показатели плана остаются прежними

Множество $M_1 \cap M_3$

Изменение $a_{ij} \in (M_1 \cap M_3)$ вызывает изменение только величин v_g ($g = \overline{k+1, n}$). При этом имеет место следующее соотношение:

$$\Delta v_g = \Delta a_{ig} \cdot z_i = \Delta a_{ig} \sum_{j=1}^k \alpha_j^i \cdot e_j \quad (i = \overline{1, k}) \quad (15)$$

При одновременном изменении всех коэффициентов g -го столбца имеем

$$\Delta v_g = \sum_{i=1}^k \Delta a_{ig} \sum_{j=1}^k \alpha_j^i e_j; \quad (16)$$

множество $M_2 \cap M_3$

Изменение $a_{se} \in (M_2 \cap M_3)$ вызывает изменение абсолютно всех выходных показателей плана. Рассмотрим последовательно как изменяются выходные показатели при возмущении возмущения Δa_{se} ($s, e = \overline{1, k}$)

Объем производства j -ой продукции

$$\Delta X_j = -\frac{\alpha_j^s \cdot x_e \cdot \Delta a_{se}}{1 + \alpha_e^s \cdot \Delta a_{se}}, \quad j = \overline{1, k} \quad (17)$$

При одновременном изменении нескольких коэффициентов следует суммировать составляющие отклонений

Критерий задачи

$$\Delta E = - \sum_{j=1}^K a_j \frac{\alpha_j^s \cdot X_e \cdot \Delta a_{se}}{1 + \alpha_e^s \cdot \Delta a_{se}} \quad (18)$$

При одновременном изменении нескольких коэффициентов также следует суммировать составляющие отклонений.

Резервы по недефицитным ресурсам

$$\Delta y_g = \sum_{j=1}^K \frac{a_{gj} \cdot \alpha_j^s \cdot X_e \cdot \Delta a_{se}}{1 + \alpha_e^s \cdot \Delta a_{se}}, \quad g = K+1, \bar{m} \quad (19)$$

и, наконец, влияние Δa_{se} на величину потерь

$$\Delta \mathcal{V}_g = - \sum_{i=1}^K a_{ij} \frac{z_s \cdot \alpha_e^i \cdot \Delta a_{se}}{1 + \alpha_e^s \cdot \Delta a_{se}} \quad (20)$$

Допустимые диапазоны варьирования. Важным с практической точки зрения является вопрос исследования области допустимых изменений входных параметров, при которых сохраняется структура исходного плана.

Допустимые пределы варьирования Δb_i

1) Ресурсы, имеющие резервы, допускают следующие вариации. Максимальное Δb_e неограниченно сверху. Предельное минимальное отклонение $\Delta b_e = -y_e$.

Для дефицитных ресурсов минимальное и максимальное значения Δb_i ($i = 1, \bar{k}$) выбираются из следующих соотношений

$$\min \Delta b_i = \max_{j, e} \left\{ -\frac{x_j}{\alpha_j^i}, \frac{y_e}{\sum_{j=1}^K a_{ej} \alpha_j^i} \right\}, \text{ если } \alpha_j^i > 0$$

$\sum_{j=1}^K a_{ej} \alpha_j^i < 0$

$$\max \Delta b_i = \min_{j, e} \left\{ -\frac{r_j}{d_j^i}, \frac{y_e}{\sum_{j=1}^{\kappa} a_{ej} d_j^i} \right\}, \text{ если } d_j^i < 0 \quad (21)$$

$$\sum_{j=1}^{\kappa} a_{ej} d_j^i > 0.$$

Допустимые пределы варьирования C_j

Изменение $C_g (g = \bar{\kappa} + 1, \bar{n})$

ограничено сверху величиной потерь v_g т.е. имеет $\max \Delta C_g = v_g$. Ограничения снизу для C_g не существует (т.е. $\min C_g = -\infty$).

Предельные отклонения для $C_j (j = 1, \kappa)$ находятся из следующих соотношений:

$$\min \Delta C_j = \max \left\{ -\frac{v_3}{\sum_{i=1}^{\kappa} a_{ij} d_i^j} \right\}, \text{ если}$$

$$\sum_{i=1}^{\kappa} a_{ij} d_i^j > 0 \quad (22)$$

$$\max \Delta C_j = \min \left\{ -\frac{v_3}{\sum_{i=1}^{\kappa} a_{ij} d_i^j} \right\}, \text{ если } \sum_{i=1}^{\kappa} a_{ij} d_i^j < 0.$$

Допустимые пределы варьирования a_{ij}

Вывод допустимых пределов изменения a_{ij} приводится в зависимости от того, к какому из множеств $M_2 \cap M_j$ принадлежит коэффициент.

Варианты $a_{ge} \in M_2 \cap M_4$

Минимальная граница для $\Delta a_{ge} (g = \bar{\kappa} + 1, \bar{m}; e = 1, \bar{\kappa})$ не существует, т.е. $\min \Delta a_{ge} = -\infty$. Максимально допустимое отклонение по a_{ge} определяется из условия

минимально допустимое отклонение по a_{ge} определяется из условия

$$\max \Delta a_{ge} = \frac{y_g}{x_e}; \quad (23)$$

$$\begin{cases} \min_2 \Delta A_{se} = \max_j \left\{ -\frac{x_j}{d_c^s \cdot x_j - x_e \cdot d_j^s} \right\}^{j=1, \bar{K}} \text{ если } (x_j d_e^s - x_e d_j^s) > 0 \\ \max_2 \Delta A_{se} = \min_j \left\{ -\frac{x_j}{d_c^s \cdot x_j - x_e \cdot d_j^s} \right\}^{j=1, \bar{K}} \text{ если } (x_j d_e^s - x_e d_j^s) < 0 \end{cases} \quad (28)$$

$$\begin{cases} \min_3 \Delta A_{se} = \max_g \left\{ -\frac{v_g}{(v_g \cdot d_e^s - z_s \cdot \sum_{i=1}^K a_{ig} \cdot d_e^i)} \right\}, \\ \text{если } (v_g \cdot d_e^s - z_s \cdot \sum_{i=1}^K a_{ig} \cdot d_e^i) > 0; \quad g = \bar{K} + 1, n \\ \max_3 \Delta A_{se} = \min_g \left\{ -\frac{v_g}{(v_g \cdot d_e^s - z_s \cdot \sum_{i=1}^K a_{ig} \cdot d_e^i)} \right\}, \\ \text{если } (v_g \cdot d_e^s - z_s \cdot \sum_{i=1}^K a_{ig} \cdot d_e^i) < 0; \quad g = \bar{K} + 1, n \end{cases} \quad (29)$$

$$\begin{cases} \min_4 \Delta A_{se} = \max_g \left\{ -\frac{y_g}{(y_g \cdot d_e^s + x_e \cdot \sum_{j=1}^K a_{gj} \cdot d_j^s)} \right\}, \\ \text{если } (y_g \cdot d_e^s + x_e \cdot \sum_{j=1}^K a_{gj} \cdot d_j^s) > 0 \\ \max_4 \Delta A_{se} = \min_g \left\{ -\frac{y_g}{(y_g \cdot d_e^s + x_e \cdot \sum_{j=1}^K a_{gj} \cdot d_j^s)} \right\}, \\ \text{если } (y_g \cdot d_e^s + x_e \cdot \sum_{j=1}^K a_{gj} \cdot d_j^s) < 0; \quad g = \bar{K} + 1, m \end{cases} \quad (30)$$

$$\begin{cases} \min_5 \Delta A_{se} = \max_i \left\{ -\frac{z_i}{(z_i d_e^s - z_s d_e^i)} \right\}, \text{ если } \\ (z_i d_e^s - z_s d_e^i) > 0 \text{ и } z_i > 0 \text{ и} \\ (z_i d_e^s - z_s d_e^i) < 0 \text{ и } z_i < 0; \quad i = 1, \bar{K} \\ \max_5 \Delta A_{se} = \min_i \left\{ -\frac{z_i}{(z_i d_e^s - z_s d_e^i)} \right\}, \text{ если } \\ z_i > 0 \text{ и } (z_i d_e^s - z_s d_e^i) < 0; \quad z_i < 0 \text{ и } (z_i d_e^s - z_s d_e^i) > 0. \end{cases} \quad (31)$$

Таким образом, приведены все соотношения необходимые для решения задачи анализа плановых решений.

Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРАВИЛАМ ОБРАЩЕНИЯ
К МОДУЛЮ БСП LENGА

Назначение программы LENGА:

нахождение \min линейной формы $Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$

при ограничениях $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i$
 $b_i \geq 0, a_{ij} \geq 0 \quad i = \overline{1, m}$

a_{ij}, b_i, c_j - заданные числа,
 x_j - искомые переменные

Обращение к программе LENGА :

CALL LENGА (A, B, C, NB, NY, M, NI, RL, E, X, Z, I ER)

Описание параметров

A - входной двумерный массив (матрица) размерности (M, NI), состоящий из элементов a_{ij} и дополнительного нулевого столбца с номером NI.

B - массив размерности M, содержащий элементы b_i . При выходе B содержит значения искомым известным x_j .

C - массив размерности M+NI, первые n элементов которого содержат c_j , остальные - 0.

NB - массив размерности M, содержащий следующие признаки ограничений

$$NB(i) = \begin{cases} -1, & \text{если } i \text{ -ое ограничение } "<" \\ 0, & \text{если } i \text{ -ое ограничение } "=" \\ 1, & \text{если } i \text{ -ое ограничение } ">" \end{cases}$$

При выходе из программы в NB располагаются по возрастанию индексов неизвестных, значения которых расположены в соответствующей последовательности в массиве B. Остальные неизвестные, индексы которых не перечислены в массиве NB, = 0.

NY - рабочий массив размерности M+NI, используемый для указания переменных - претендентов на вхождение в базис на каждой итерации.

M - число ограничений, $M = m$

NI - число неизвестных, увеличенное на I ; т.е. $NI = n + I$

RL - рабочий массив размерности M

E - рабочий массив размерности $M \times M$

X - рабочий массив размерности M

Z - выходной параметр, при входе содержит значение целевой функции

IER - входной параметр

$IER \geq 0$ - задача на \max

$IER < 0$ - задача на \min

IER при выходе - код результата

$$IER = \begin{cases} 0, & \text{если найдено оптимальное решение} \\ I, & \text{если целевая функция неограничена} \\ -I, & \text{если установлена несовместность условий} \end{cases}$$

Пакет данной задачи для обращения к программе $L.ENG A$, исходные данные и результаты работы программы $L.ENG A$ представлены в приложении I.

6. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРАВИЛАМ ПОЛЬЗОВАНИЯ БСПА ДІС СО

Программа ДІС КО выполняет анализ задачи линейного программирования, которая имеет следующий вид: -

$$E = \sum_{j=1}^N c_j x_j \rightarrow \max$$
$$\sum_{j=1}^N a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = \overline{1, M}$$

Обращение к программе производится с помощью пакета

```
//_JOB_ имя задания и идентификация пользователя
```

```
//_EXEC ДІС КО
```

Набор п/к с исходными данными и управляющие карты

Исходные данные формируются в следующем (виде) порядке:

EPS, M, N, X, C, B, A, где

EPS - абсолютная погрешность округления на β

M - количество ограничений

N - количество неизвестных

X - значения опорного или оптимального плана

B - ресурсы

C - коэффициенты целевой функции

A - коэффициенты матрицы ограничений, записанные по строкам.

Элементы исходных данных могут записываться в любой позиции карты и разделяться пробелом и запятой (несколькими пробелами или запятой, окруженной произвольным количеством пробелов).

После последней карты с коэффициентами матрицы ограничений должна следовать карта, содержащая производный текст, заключенный в апострофы, причем I-ый апостроф должен находиться в I-ой колонке карты, а заключительный - в последней.

После этой карты располагаются управляющие карты. В управляющей карте обязательно должен находиться символ "L", после которой указывается буква, определяющая режим работы:

"С" - вычисление пределов изменения коэффициентов целевой функции

"В" - вычисление пределов изменения ресурсов

"А" - вычисление пределов изменения коэффициентов матрицы ограничений

"И" - ввод изменений А, В, С

"К" - конец работы

После управляющей карты ввода изменений должны быть карты, содержащие новые значения массивов А, В, С. Первая буква каждого элемента определяет массив, в который вносятся изменения, вторая - режим внесения изменений. В скобках - номер элемента массива, после знака присваивания - новое значение. Значения, присваиваемые элементам одного массива, разделяются запятой. Элементы разных массивов разделяются ";". В конце изменений - два символа ":", "

Критическим параметром работы программы является количество ненулевых значений резерв, т.е. величина

$$y_i = \sum_{j=1}^M a_{ij} x_j - b_i, \quad i = 1, \overline{M}$$

Это, в свою очередь, зависит от параметра EPS - погрешность округления на θ . EPS - это max значение, которое еще можно считать нулем в данной задаче. Поэтому подбором EPS можно регулировать количество ненулевых значений резервов,

Замечания:

1. Общее время работы программы над одной задачей не превышает 1 мин.
2. Возникновение прерывания с кодом 60 означает, что количество исходных данных меньше ожидаемого, которое вычисляется исходя из значения M и N.

// УОВ LINEAR
 // EXEC DISCO

1 IE-4 2,4
 2 Ø 6Ø Ø 55
 3 -I -I -I -I
 4 IØ 9ØØ
 5 4 3 I Ø Ø 4 9 I2

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ % С ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ
 ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ % В ИЗМЕНЕНИИ РЕСУРСОВ
 ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ %A

ВВОД % ИЗМЕНЕНИЙ

СN (

AN (1,3)=3, AN (2,3) =8;

VN (I) =2ØØ ;;

% КОНЕЦ РАБОТЫ

/*

/&

Карты, обозначенные цифрами I-5, означают следующее:

- I значения EPS =10⁻⁴, M=2, N=4
- 2 Значения X
- 3 Значения C
- 4 Значения B
- 5 Значения A по строкам

7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Получив задание студент проводит математическую формализацию задачи. Далее математическая модель приводится к виду необходимому для использования БСПА. После проверки сделанного этапа работы преподавателем можно приступать к расчету матрицы коэффициентов чувствительности на ЭИМ. Данный этап работы осуществляется в соответствии с пунктом 4 настоящих методических указаний. После получения распечаток с информацией о коэффициентах чувствительности студент проводит расчетную работу в соответствии с заданием. После проверки преподавателем полученных результатов оформляется пояснительная записка в которой отображаются все полученные результаты. Содержание разделов пояснительной записки:

- задание
- математическая формализация задачи
- программа обращения к БСПА
- распечатка
- расчетная часть (по заданию)
- выводы

Оформленный курсовой проект защищается на кафедре в установленном учебным планом срок.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРАВИЛАМ ПОЛЬЗОВАНИЯ БСПА В УСЛОВИЯХ ОС ЕС ЭМ

Работа с программой ДИС СО производится с помощью системы коллективного доступа "ПРИМУС". Задание на вызов программ ДИС СО находится в библиотеке LA*SIMV под именем САДИС. Исходные данные для программы ДИС СО формируются в библиотеке LA*DATA в разделе ДИС ДАТИ. Имя раздела может быть любым другим, однако в этом случае необходимо в разделе САДИС подставить это имя вместо ДИС ДАТИ. Все библиотеки находятся на диске ANITDI.

Исходные данные формируются в порядке: EPS, M, N, X, C, B, A. После исходных данных располагаются управляющие карты.

Все остальные сведения приведены в основной инструкции по правилам пользования БСПА.

8. СОДЕРЖАТЕЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ЗАДАНИЙ

8.1. ЗАДАЧИ РАСКРОЯ

Вариант 8.1.1.

На предприятие поступают листы металла шириной 700 см, которые нужно разрезать на заготовки трех видов: 1-й - шириной 230 см., 2-й - шириной 190 см, 3-й - шириной 80 см.

План выпуска заготовок следующий:

$B_1 = 60$ шт. $B_2 = 90$ шт $B_3 = 320$ шт.

План должен быть выполнен с минимальными отходами. С этой целью составляются варианты j -го раскроя листа на заготовки и определяют a_{ij} - количество заготовок i -го типа из стандартного листа, полученных в результате j -го варианта раскроя и отходы c_j (см. табл.)

Таблица вариантов раскроя

Вариант j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a_{1j}	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0
a_{2j}	0	1	0	2	1	0	3	2	1	0
a_{3j}	0	0	3	1	3	5	1	4	6	8
c_j	10	50	0	10	40	70	50	0	30	60

Найти оптимальные варианты

Вариант 8.1.2

На завод поступили 2 партии профилей:

первая состоит из $a_1 = 50$ шт., длиной по 6,5 м каждая

вторая состоит из $a_2 = 200$ штук, по 4 м каждая;

Из этих профилей надо изготовить комплекты состоящие из $\ell_1 = 2$ заготовок по 2 м каждая. и $\ell_2 = 1$ заготовок по 1,25 м каждая.

Как распилить профиль, чтобы получить *max* число комплектов?

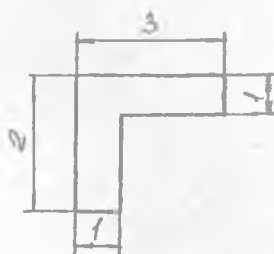
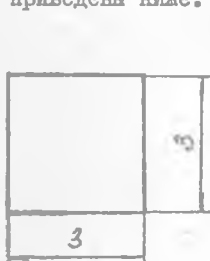
Варианты раскроя досок сведены в табл.

	Число заготовок длиной	
	2 м	1,25 м
	Из профилей 6,5 м	
1	3	0
2	2	2
3	1	3
4	0	5
	Из профилей 4 м	
5	2	0
6	1	1
7	0	3

Вариант 8.1.3

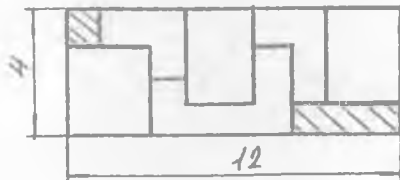
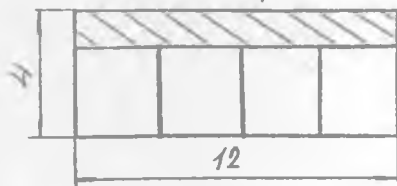
Из листового материала размерами $4 \times 12 \text{ м}^2$ необходимо вырезать заготовки двух видов для изготовления деталей а1 и а2. Из этих деталей составить 90 комплектов, в каждый из которых должны входить 2 детали а1 и 10 деталей а2.

Имеется 4 варианта раскроя листов для изготовления нужных заготовок. Требуется определить, по какому способу необходимо проводить раскрой, чтобы использовать при этом минимальное количество листового материала. Размеры (в м) и форма деталей, а также раскроя приведены ниже.



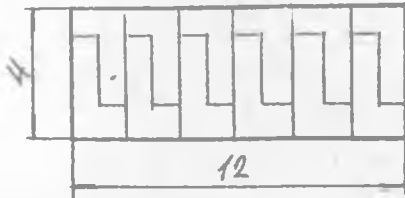
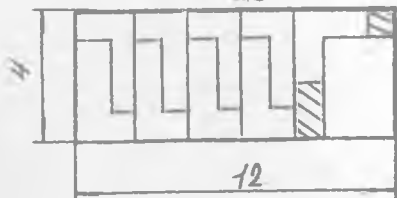
X1

X2



X3

X4



8.2. ЗАДАЧИ СОСТАВЛЕНИЯ РЕЦЕПТУР

Вариант 8.2.1

Необходимо получить 100 кг сплава для чего можно использовать отходы четырех ранее проведенных плавок (химический состав сплава и содержание элементов в отходах по каждой плавке приведены в таблице) могут быть использованы и покупаемые чистые химические элементы, цены на которые также приведены в таблице.

Определить из какого количества каждого вида отходов и чистых химических элементов нужно составить сплав, чтобы стоимость его была минимальной.

Химические элементы сплава	Содержание элемента в сплаве	Содержание % элементов в отх. плавках				Цена 1кг покупаемого элемента (Руб/кг)	Номер плавки	Вес отхода (кг)	Цена отхода (Руб/кг)
		I	II	III	IV				
олово	80	87	90	82	85	0.35	I	23	0.25
сурьма	10	8.0	5	12	8	0.10	II	20	0.27
медь	9	4.0	4.5	5.5	6	0.15	III	18	0.28
свинец	I	1.0	0.5	0.5	1	0.20	IV	30	0.29

8.3. ТРАНСПОРТНЫЕ ЗАДАЧИ

В целях повышения эффективности использования автомобильного транспорта транспортным цехом объединения принято решение разрабатывать план перевозок грузов оптимальным, обеспечивающим минимальные затраты на эксплуатацию машин.

Разработать план перевозки 100 т грузов двумя типами автомашин А1 и А2, обеспечивающий минимальные затраты на эксплуатацию автопарка.

Исходные данные для решения задачи представлены матрицей:

Машины Показатели	А1	А2	Наличие на складе
Грузоподъемность, т	5	5	-
Расход смазочных материалов, кг	1,5	2	35
Расход бензина, л	50	30	900
Затраты на эксплуатацию машины, руб	8	5	-

ВАРИАНТ 8.3.2

На предприятии имеется 3 склада, откуда получают заготовки 4 заготовительных цеха. Стоимость перевозки 1 тысячи заготовок приведена в таблице:

		<i>d</i>				Кол-во вывезенных заготовок, т.шт.
		Ц1	Ц2	Ц3	Ц4	
<i>i</i>	С1	2	3	4	3	90
	С2	5	3	1	2	30
	С3	2	1	1	4	40
Кол-во полученных заготовок цехами		70	30	20	40	160

Определить оптимальный план закрепления складов за заготовительными цехами, обеспечивающий минимум затрат на перевозки.

ВАРИАНТ 8.3.3

Предприятие имеет два цеха и три склада.

I Цех производит за определенное время 40 тыс.шт. и цех II - 20 тыс. шт. одинаковых изделий

Пропускная способность складов предприятия:

склад I - 16 тыс.шт.

склад 2 - 32 тыс. шт.

склад 3 - 12 тыс. шт.

Стоимость перевозки единицы изделий:

на склад I - 30 коп

из цеха I на склад 2 - 30 коп

на склад 3 - 20 коп

на склад I - 60 коп

из цеха 2 на склад 2 - 50 коп

на склад 3 - 10 коп

Определить наиболее рациональную систему перевозки продукции каждого из цехов, позволяющую достигнуть минимума расхода на транспортировку

		склады			
		I	2	3	
цеха	I	0,3	0,3	0,2	40000
	2	0,6	0,5	0,1	20000
		16000	320000	12000	X

ВАРИАНТ 8.3.4

Имеется m пунктов отправления в каждом из которых сосредоточено определенное кол-во единиц однородного продукта, предназначенного к отправке: a_1 - в первом пункте, a_2 - во втором и т.д. Этот продукт следует отправить в n пунктов назначения в количестве: b_1 единиц в первый пункт, b_2 - во второй и т.д.

Каждый пункт отправления соединен с каждым пунктом назначения некоторым маршрутом (число таких маршрутов $m \times n$), причем известна удельная стоимость C_{ij} перевозки одной единицы продукта из i -го пункта отправления в j -ый пункт назначения. Общая стоимость перевозки по любому маршруту пропорциональна количеству перевозимого продукта.

Требуется составить план перевозок, устанавливающий наименьшую общую их стоимость. Построить график, иллюстрирующий сходимость решения к оптимальному.

Удельные стоимости C_{ij} приведены в таблице

Пункт отправления	Пункты назначения									Запасы a_i
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	
A1	2	13	10	10	8	7	11	15	10	180
A2	7	6	4	10	13	17	3	3	5	140
A3	22	11	12	23	6	18	17	29	4	50
A4	15	8	2	10	6	4	8	3	5	150
A5	7	1	9	13	6	4	8	10	7	80
A6	3	12	15	8	6	11	6	11	4	40
A7	4	13	7	14	2	3	6	1	9	70
Запасы b_j	50	80	10	10	40	110	130	100	150	

ВАРИАНТ 8.3.5

В трех складах имеется 135 тыс. тонн груза, которые надо доставить в определенных количествах в 5 пунктов потребления, расположенных на определенных расстояниях от складов. Характеристика задачи приведена в таблице

Склады	Пункты потребления и расстояния до них км					Товары на складах, тыс.т.
	1	2	3	4	5	
1	4	1	3	4	4	60
2	2	3	2	2	3	35
3	3	5	2	4	4	40
Требуется товара по пунктам потребления	22	45	20	18	30	135

Требуется составить математическую модель задачи, позволяющую определить минимальный суммарный пробег перевозимых грузов.

ЗАДАЧИ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА

Вариант 8.4.1

Цех производит четыре вида продукции: I-го, 2-го, 3-го, 4-го. Для изготовления этой продукции цех располагает в течении месяца следующими ресурсами:

- трудовыми в количестве 80 человеко-смен;
- сырьем в количестве 1100 кг
- станочным оборудованием в объеме 100 станко/смен.

Характеристика затрат ресурсов на одну штуку продукции I-го, 2-го, 3-го, 4-го видов приведен в таблице:

Ресурсы	Затраты ресурсов			
	I	2	3	4
Трудовые	4	4	10	12
Сырье	60	50	40	30
Станочное оборудование	4	6	10	13

Каждая единица ресурса соответственно стоит 6,2,3 рубля.

Цена одной штуки каждого вида продукции равна соответственно 200,180,220,220 руб.

Выпуск каждого вида продукции должен проводится не более соответственно 6,2,7,4 шт.

Требуется составить математическую модель для расчета плана выпуска продукции, обеспечивающего максимальную прибыль от реализации продукции.

ВАРИАНТ 8.4.2

Три вида продукции могут производиться различными технологическими способами, интенсивность которых имитируется фондом времени. Критерий оптимальности – максимум прибыли.

Характеристики способов заданы в таблицу.

Способ производства оборудования	Затраты времени на обработку изделий (ст/час)									Фонд времени работ оборудования (ст/час)
	Изделие 1 вида			Изделие 2 вида			Изд. 3 вида			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
технолог. способ	2	2	1	3	0	4	3	3		20
технолог. способ	3	1	2	1	2	6	5	6		34
технолог. способ	0	1	3	2	3	1	1	0		48
Прибыль (руб/шт)	11	7	5	9	6	7	18	15		

Определять интенсивность каждого способа производства по
выпуску всех изделий

ВАРИАНТ 8.4.3.

Задача оптимального производства трех видов продукции при ограниченных резервах имеет следующие исходные данные (см. таблицу).

Определить вариант производственной программы при котором затраты на выпуск продукции минимальны

	Объем ресурсов и продукции	Производственно-технический способ						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Ресурс								
Труд(чел/час) высококвалифид.	220000	10	-	20	-	30	32	-
среднеквалифид.	160000	-	12	-	25	-	-	40
Сырье (т)								
высококачествен.	70000	2	-	5	-	10	10	-
стандартное	40000	-	2	-	5	-	-	9
Оборудование(ст. час)								
новое	160000	18	-	30	-	40	-	-
старое	400000	-	20	-	32	-	48	5
Себестоимость (руб/шт)		300	500	350	700	720	1200	1300
Интенсивность способа(шт)		XI	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Выпуск продукции								
A	5000	I	I	-	-	-	-	-
B	2000	-	-	I	I	-	-	-
C	6000	-	-	-	-	I	I	I

ВАРИАНТ В.4.4.

На станке надо обработать шесть видов деталей $i=1, 2, 3, 4, 5, 6$ в количестве $v_1=v_2=v_3=v_4=v_5=600$ шт., $v_6=1200$ шт.

Имеется двадцать вариантов обработки деталей, почасовая производительность станка приведена в таблице.

Выполнить заданную программу при минимальных затратах станочного времени

№ дет	№ варианта																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	20	20	20	20	20										20					
2	10	10				10	10	10	10							10				
3			10	10						10	10	10	10				10			
4				15	15	15	15			15	15			15					15	
5						20					20	20		20						20
6									10				10							10

ВАРИАНТ 8.4.5.

Цех производит четыре вида продукции: I-го, 2-го, 3-го, 4-го вида. Для изготовления этой продукции цех располагает в течении месяца следующими ресурсами: трудовыми ресурсами в количестве 80 чел-смен, сырьем в количестве 1100 кг., станочным оборудованием в объеме 100 станко-смен.

Характеристика затрат ресурсов на 1 шт. продукции I-го, 2-го, 3-го, 4-го видов приведены в таблице

Ресурсы	Затраты ресурсов на 1 шт. продукции				Объем ресурса
	1 вид.	2 вид.	3 вид.	4 вид.	
Трудовые ресурсы	4	4	10	12	80
Сырье	60	50	40	30	1100
Станочное оборудование	4	6	10	13	100

Каждая единица ресурса соответственно стоит 6, 2, 3 руб. Цена 1 шт. каждого вида продукции равна соответственно 200, 180, 220, 220 руб. Выпуск каждого вида продукции должен производиться не более соответственно 6, 2, 7, 4 шт.

Требуется составить математическую модель для расчета плана выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль от реализуемой продукции.

8.5. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

ВАРИАНТ 8.5.1.

В цехе имеются 4 группы взаимозаменяемого оборудования. Надо выпустить 5 видов изделий. Исходная информация представлена в таблице. В левом верхнем углу - часовая производительность станков, а прибыль на единицу изделия - в правом нижнем углу.

Составить план загрузки станков таким образом, чтобы прибыль была минимальной.

Фонд оборудования (час)	Программа выпуска изделий (шт.)				
	B1=600	B2=175	B3=400	B4=1000	B5=1000
A1=1000	I 27	I 15	4 5	5 15	2 I
A2=500	10 30	I 20	5 20	2 20	4 17
A3=150	10 2	2 17	2 5	5 5	I 16
A4=300	5 17	4 5	10 15	5 10	5 11

ВАРИАНТ 8.5.3

Производственный участок располагает четырьмя группами станков, на которых обрабатываются детали четырех наименований.

Требуется составить программу выпуска деталей, обеспечивающую максимальную загрузку оборудования, на основе следующих исходных данных

Шифр оборуд.	Трудоемкость деталей (час)				Фонд времени рабочего обо- рудования (час)
	Д1	Д2	Д3	Д4	
А	1	0	5	2	600
Б	4	4	0	1	500
В	1	2	3	4	560
Г	2	2	3	0	520

ВАРИАНТ 8.5.4.

На трех группах оборудования производится обработка деталей двух наименований Д1 и Д2. На двух группах станков установлено взаимозаменяемое оборудование с различной производительностью, поэтому при обработке деталей возможны варианты технологического процесса с различной трудоемкостью. Планом предусмотрено обработать деталей Д1—1750 шт., Д2—500 шт. (не менее). Составить план закрепления деталей по рабочим местам, который бы обеспечил затраты на выполнение при ограниченных ресурсах оборудования на основании следующих данных

№ оп.	Шифр группы оборуд.	Трудоемкость по вариантам (час)				Фонд вр. раб. оборудов. час
		Д1		Д2		
		1	2	1	2	
1	А	0,2	0,2	0,6	0,6	650
2	Б1	0,4	-	1,0	-	1000
	Б2	-	0,6	-	1,2	750
3	В1	0,8	-	1,6	-	1800
	В2	-	0,5	-	0,9	250
	Итого	1,4	1,3	3,2	2,7	4450

ВАРИАНТ 8.5.5.

На участке имеется 3 группы взаимозаменяемых станков, нужно изготовить два вида изделий. Фонд рабочего времени по I группе станков составляет 400 час., по 2 группе - 360 час., по 3 группе - 3200 час. Характеристика загрузки оборудования представлена в табл.

Таблица

Группы станков	Затраты времени, час.		Располагаемый фонд времени, час
	изд. А	изд. Б	
I	0,4	2,0	400
2	0,8	1,2	360
3	3,0	4,0	3200

Каждое изделие А при его реализации дает предприятию 1,2 руб., а изделие Б - 4,8 руб. Требуется составить математическую модель задачи, позволяющую определить такой вариант использования станочного парка, при котором прибыль достигла максимального значения.

ВАРИАНТ 8.5.6.

Изделия А и Б могут изготавливаться на шести предприятиях отрасли. Со стороны поставляется сырье двух видов. Потребность в продукции А составляет 100 ед., в а Б - 200 ед. Сырье I и II вида поставляется в объемах 270 ед и 180 ед. Производственная мощность заводов - I-6 лимитируется максимально возможным выпуском продукции в объемах 60,100,20,70,80 и 180 единиц.

Затраты сырья и себестоимость продукции представлены в таблице.

Выполнить программу с минимумом затрат отрасли.

Заводы	Изделие А				Изделие Б			
	затраты сырья			себестоимость	затраты сырья			себестоимость
	Б	I вида	II вида		А	I вида	II вида	
1	0,2Б	0,3	0,8	10				
2	0,2Б	0,4	0,6	12				
3	-	0,7	0,7	20				
4		0,5	0,8	23				
5					0,3А	-	0,1	6
6					0,1А	1,0	0,1	8

ВАРИАНТ 8.5.7

В цехе имеется 3 однородных взаимозаменяемых станка, каждый из которых может быть загружен обработкой изделий в течение 350 часов в месяц.

Эти станки могут быть загружены обработкой 5 изд. с различными затратами станочного времени и различной с/стоимостью.

Характеристики условий обработки и программа выпуска изделий приведены в таблице.

Станки	Нормы времени (числитель) в часах и с/с при обработке одного изделия					Фонд времени в часах
	I	2	3	4	5	
I	1,5/6,0	1,6/6,5	1,5/7,0	1,2/5	1,2/5,0	350
2	2,0/6,0	1,8/7,3	1,8/7,5	1,6/9,0	1,7/7,5	350
3	1,3/6,5	1,5/7,5	1,6/7,5	1,8/8,0	2,0/9,0	350
Программа выпуска (шт.)	30	40	20	60	50	

Цех заинтересован в минимуме затрат при выполнении заданной программы. Для решения этой задачи необходимо соответствующим образом разместить количество изделий на станках.

Требуется составить математическую модель для расчета количества изделий для каждого станка, при этом месячная программа выпуска по каждому изделию должна быть выполнена.

ВАРИАНТ 8.5.8.

В цехе имеются 5 групп оборудования:

- I - сверляльные,
- II - токарные,
- III - фрезерные,
- IV - кругошлифовальные,
- V - плоскошлифовальные станки.

Внутри каждой из групп станки взаимозаменяемы и имеют одинаковую производительность.

На этом оборудовании могут изготавливаться 6 видов изделий.

Каков план предприятия при полной загрузке оборудования и максимальной прибыли цеха?

Исходные данные сведены в таблицу:

Изделия	Нормы времени по группам оборудования (мин)					Прибыль руб/шт
	I	II	III	IV	V	
A	7,5	1,8	3,8	1,5	10,1	70
B	0,7	0,6	0,4	-	2,3	25
B	16,0	7,2	3,3	6,4	0,6	110
Г	2,0	0,8	0,9	0,4	-	30
Д	4,1	0,2	2,0	0,3	1,9	41
Е	0,6	0,2	2,5	-	2,0	13
Фонд времени(час)	40500	16200	20250	8100	16200	

ВАРИАНТ 8.5.9

Требуется определить оптимальный месячный план изготовления двух изделий В1 и В2 имеющий одинаковые технологические маршруты по операциям штамповки и зачистки, обеспечивающий макс. выгоду для производства. Исходные данные в таблице.

Операции технологического процесса	Изделие В1		Изделие В2		Общая относительная мощн.
	операции на одно изделие	затраты мощности на 1 изд.	Операции на 1 изд.	затраты мощности на 1 изд.	
Штамповка	125	0,008	91	0,011	1
Зачистка	80	0,0125	320	0,0031	1
Сборка	75	0,0133	50	0,02	1
Цена 1 изделия в рублях	4		2		

Обеспечить максимум прибыли

ВАРИАНТ №8.5.10

Найти оптимальный план распределения шести заказов между четырьмя станками для достижения максимальной прибыли.

Заказ	Кол-во издел. (шт)	Производительность станка				Себестоимость				Цена руб. шт.
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	
А	200	18	20	10	16	2,50	2,00	4,00	3,00	5,10
Б	150	15	50	25	40	1,20	1,00	1,70	1,70	2,00
В	400	9	10	5	8	0,65	0,60	0,70	1,80	1,50
Г	600	27	30	15	-	4,00	3,00	4,50	-	6,80
Д	420	9	10	5	8	3,00	2,60	3,20	3,40	4,00
Е	150	-	75	-	-	-	1,80	-	-	3,00

Станок	Номинальное число часов работы в неделю	К-т использования номинальных фондов времени	Действительное число часов работы
I	40	0,95	38
II	40	0,97	38,8
III	80 (две смены)	0,80	64
IV	40	0,87	34,8

ВАРИАНТ 8.5.II

При производстве четырех видов продукции А, Б, В, Г предприятие использует четыре группы оборудования. Для производства единицы продукции А используются в течении смены I, 05, 2, 0 единиц I, II, III, IV видов оборудования соответственно, а для производства продукции Б требуется I, I, 0, 2 единиц I, II, III, IV видов оборудования соответственно, а для В - 0,5; 0,7; I ; I единиц, а для Г - 0,6; I; 0,4; 0,8 единиц. Производственная мощность предприятия:

Оборудование I вида 18 ед.

II вида 12 ед

III вида 24 ед

IV вида 18 ед.

Предприятие получает доход от реализации единицы продукции А в размере 4 руб., от реализации единицы продукции Б - 6 руб, от реализации В - 2 руб, от реализации продукции Г - 3 руб.

Составить план загрузки производственного оборудования, дающего максимум прибыли.

ВАРИАНТ 8.5.12

Производственный участок располагает четырьмя группами станков А1, А2, А3, А4, на которых можно обрабатывать детали четырех наименований В1, В2, В3, В4

Требуется разработать план выпуска этих деталей, обеспечивающий наиболее полную загрузку станков

Исходные данные

$i \backslash j$	В1	В2	В3	В4	v_i
А1	1	0	5	2	600
А2	4	4	0	1	500
А3	1	2	3	4	560
А4	2	2	3	0	520

- i - индекс станка
 j - индекс детали
 v_i - фонд времени i -го станка

ВАРИАНТ 8.5.13

Экономическая постановка задачи . Производственный участок располагает тремя группами рабочих мест: А1, А2, А3, на которых могут обрабатываться детали двух наименований – В1 и В2 каждая по двум вариантам технологических процессов.

Вторая и третья группа рабочих мест располагает взаимозаменяемыми станками различной производительности. Планом предусмотрено выпустить деталей В1 – 1750, деталей В2 – 500.

Требуется составить план закрепления изготавливаемых деталей за рабочими местами, обеспечивающий минимальные затраты времени на выполнение задания.

Исходные данные:

i	j	В1		В2		b_i
		В1	В1	В2	В2	
А1	А1	0,2	0,2	0,6	0,6	650
А2	А2'	0,4	0	1,0	0	1000
	А2	0	0,6	0	1,2	750
А3	А3'	0,8	0	1,6	0	1800
	А3	0	0,5	0	0,9	250

Вариант 8.5.1.

Экономическая постановка задачи

Для выполнения производственной программы заводом В1 в объеме 15000 изделий и заводом В2 в объеме 20000 изделий требуется материал, который производится заводами А1 и А2. Из 1 т материала, производимого заводом А1, заводы В1 и В2 могут изготовить по 3 изделия каждый, а из 1 т материала, производимого заводом А2 – по 4 изделия каждый.

Производство 1 т материала на заводе А1 требуется 20 руб. капитальных вложений, а на заводе А2 – 30 руб. Стоимость 1 т материала и его перевозка с завода А1 на заводы В1 и В2 составляет 200 руб, а с завода А2 на завод В1 – 250 руб. и на завод В2 – 300 руб. Общая сумма капитальных вложений не должна превышать 250 тыс.руб. Требуется определить оптимальный вариант обеспечения материалами заводов В1 и В2 при минимальных затратах.

Исходные данные представлены в виде матрицы:

$i \setminus j$	Капитальные вложения	В1	В2	c_i
А1	20	X_{11} 3 шт. 200 руб	X_{12} 3 шт. 200 руб	$X_{11} + X_{21}$
А2	30	X_{21} 4 шт. 250 руб.	X_{22} 4 шт. 300 руб.	$X_{21} + X_{22}$
	250000	Производственная программа 15000 шт 20000 шт		$X_{11} + X_{21} + X_{22}$

ВАРИАНТ

Запланировать производство шести видов деталей на участке, располагающем пятью группами металло-режущего оборудования. Добиться при этом макс прибыли.

Исходные данные задачи

Группы станков	Потребное операционное время на обработку деталей (мин)						Полезный фонд времени в план. период (мин)
	1	2	3	4	5	6	
А	4	2	0	1	2	1	800
Б	2	0	2	1	1	4	700
В	2	2	2	0	1	2	740
Г	2	2	1	1	0	0	770
Д	0	2	2	2	1	0	760
Себестоим. изготовл. деталей	30	22	22	13	13	22	
Отпускная оптовая цена дет. (руб)	40	30	28	20	20	30	

ВАРИАНТ

Для выполнения производственной программы заводом В1 в объеме 15000 изделий и заводом В2 в объеме 20000 изделий требуется материал, который производится заводами А1 и А2.

Из 1 т материала, производимого заводом А1, заводы В1 и В2 могут изготовить по 3 изделия каждый, а из 1 т материала, производимого заводом А2 - по 4 изделия каждый.

Производство 1 т материала на заводе А1 требуется 20 руб капитальных вложений, а на заводе А2 - 30 руб.

Стоимость 1 т материала и его перевозка с завода А1 на заводы В1 и В2 составляет 200 руб, а с завода А2 на завод В1 - 250 руб и на завод В2 - 300 руб.

Общая сумма капитальных вложений не должна превосходить 250000 рублей. Требуется определить оптим. вариант обеспечения материалами заводов В1 и В2 при затратах

$i \backslash j$	Кап. вложен. (руб)	В1	В2	e_i
А1	20	X1 3 шт. 200 р.	X2 3 шт. 200р.	X1+X2
А2	30	X3 4 шт 250р.	X4 4 шт 250р	X3+X4
250000		Производствен. пр.		
		15000 шт	20000 шт	

Подписано в печать 10.07.1984г
Формат 60x 84 . Бумага оберточная белая.
Оперативная печать. Усл. п.л. Уч. - изд. л. 1,3
Тираж 200. Заказ № 290 Бесплатно

Кузбывшевский Ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени С.П.Королева.
г. Кузбывшев, ул. Молодогвардейская, 151.