ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. ҚМҚ 2.01.03-19 Зилзилавий ҳудудларда қурилиш. -Тошкент, 2019 й.
2. Поляков С.В. Последствия сильных землетрясений. -М.: Стройиздат, 1978.-311 б.
3. Булатов М.С. Геометрическая гармонизация в архитектуре Средней Азии IX-XV вв. -М.: Наука, 1976.-380 б.
4. Набиев А.Н., Хасанов С.М. Материаллар қаршилиги. –Тошкент. 2005.-120 б.
5. Nuralievich N. N. et al. DESIGN OF RESIDENTIAL BUILDINGS TAKING INTO ACCOUNT THE CONSEQUENCES OF CLIMATE CHANGE IN UZBEKISTAN //Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development. – 2022. – Т. 3. – С. 204-208.
6. Norov N. et al. Use Of Solar Heating Systems AS An Element Of A Passive House //Academicia Globe. – 2021. – Т. 2. – №. 09. – С. 38-43.
7. Mingyasharov A., Khakimov G, Islamova N."Main aspects of energy con-servation in civil engineering." *Open Access Repository* 9.4 (2023): 116-123.
8. Nuraliyevich N. N., Djumanazarovna K. Y. Development of volume-planning and constructive solution of houses with solar heat supply //European science review. – 2018. – №. 5-6. – С. 313-315.
9. N.N. Norov “Development of space-planning and constructive solutions for an energy-efficient residential building with solar heating”. VESTNIK TashGTU magazine, 2016, No. 4
10. Норов Н. Н., Абдуллаев У. Р. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С СОЛНЕЧНЫМИ СИСТЕМАМИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ КОМПЛЕКСЕ //Ta’lim fidoyilari. – 2023. – Т. 3. – №. 2. – С. 48-50.
11. N.Islamova, A.Mingyasharov, “Improving the energy efficiency of a passive PCM system using controlled natural ventilation ” Bulletin of Science and Education 7.1 (2022) 41-43.
12. ШНҚ 2.01.01-22. Климатические и физико-геологические данные для проектирования.
13. Yusupov U., Mingyasharov A. “Energy efficiency of industrial premises of industrial buildings” 7.1 (2021) 33-35.
14. А. Мингяшаров “Influence of "Green roof" on energy efficiency of buildings” Наука, техника и образование 7.1 (2020) 95-97.
15. Khakimov, Ghazar, et al. "The world practice of the construction of modern buildings with an energetic and low energy need and the prospects for its use in the conditions of Uzbekistan."Interpretation and research 1.19 (2023).
16. U. Djurayev, A Mingyasharova “Determination of the technical condition of buildings and structures on the basis of verification calculations “ journal Problems of Architecture and Construction (2019): 37-393.

УДК: 378 510 589

ОЗНАКОМЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ С МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ, ДЛЯ РАЗВИТИЯ УМЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВОМ

Юсупов Хамза Ибодович*, канд. техн. наук, профессор,* ***Матгозиев Хусан Мелибоевич****,*
канд. техн. Наук, ***Ахмадиёров Улугбек Солижонович****, канд. техн. наук, доцент,*
Ташкентский архитектурно – строительный университет, Узбекистан
mail: hamza12@mail.ru, *usa190380@mail.ru, usa190380@gmail.com*

Аннотация: *В статье излагается методики обучения методам моделирования, позволяющим некоторыми процессами управлять, т.е. допускать использование*

различных вариантов действий, меняющих протекание этих процессов, и как следствие – их результат.

Ключевые слова: *модель, производства и руководства, оценка, процесс, методика, обучения, трудовой деятельности, компонент, производственно-управленческой деятельности, оптимизация.*

Annotation*: The article describes the methodology for teaching modeling methods that allow some processes to be controlled, i.e. allow the use of various options for actions that change the course of these processes, and as a result, their result.*

Key words: *model, production and management, assessment, process, methodology, learning, labor activity, component, production and management activity, optimization.*

Для развития у студентов умений организации производства и руководства трудовым коллективом, предполагающих оценку последствий принимаемых решений, использования этих моделей оказывается недостаточно.

Поэтому ниже рассмотрим методики обучения методам моделирования, позволяющим некоторыми процессами управлять, т.е. допускать использование различных вариантов действий, меняющих протекание этих процессов, и как следствие – их результат. Нами будут рассмотрены математические модели:

– *оптимизационные*, позволяющие находить оптимальный по отношению к заданным критериям вариант протекания процесса или использования имеющихся ресурсов;

– *игровые с нулевой суммой*, разрешающие конфликтные ситуации с наименьшими для двух сторон потерями в тех случаях, когда их позиции диаметрально противоположны;

– *игр с природой*, использование которых развивает умение принимать взвешенные решения в условиях неопределенности.

Изучение указанных моделей, к сожалению, не входит в основной курс математики. Основной же упор будет сделан на методику обучения решению задач и рассмотрению ситуаций с практическим содержанием. Такое обучение, основанное на овладении практическими приемами, необходимыми в предстоящей трудовой деятельности, по нашему мнению, являясь операционным компонентом обучения математике, формирует управленческие навыки и умения учащихся и подготавливает их к выполнению производственно-управленческой деятельности.

Начнем с описания методики обучения методам моделирования, получившим название оптимизационных.

Знакомя с этими методами, учащимся необходимо пояснить, что часто, при целенаправленном управлении каким-либо процессом или явлением, имеется возможность сравнить: какое действие ведет к лучшим результатам, а какое – к худшим и оценить результат каждого действия.

В общем виде некоторый процесс, оптимизацию которого необходимо произвести, представляет собой совокупность отношений, связывающих некоторые параметры, определяющие ход процесса. Из множества всех этих параметров X будем выделять множество переменных управления U, т.е. те значения этих переменных, которые находятся во власти лица, управляющего процессом.

Раз можно количественно оценить результат каждого действия управления, значит, известна целевая функция Φ, сопоставляющая каждому возможному в данной модели управлению $u \in U$ значение $\Phi(u)$. Наилучшее использование, как правило, заключается в поиске либо максимального, либо минимального значения целевой функции $\Phi(u)$, нахождение которого даст оптимальное управление u.

Задачи такого типа носят название *оптимизационных*. Это же название имеют математические модели, их описывающие, и методы, позволяющие эти модели строить.

Среди оптимизационных можно выделить модели, получившие название задач линейного программирования. Формируя умение строить эти модели, учащимся необходимо пояснить, что линейное программирование возникло в связи с решением разнообразных производственных задач. В общем виде эти задачи формулируются следующим образом. Пусть из различных видов сырья, имеющегося в количествах, соответственно $b_1, b_2, \ldots, b_m$ (всего m видов сырья), может быть изготовлено n видов продуктов. Цена единицы *g-го* вида продукта равна c_g. Для получения единицы *g-го* продукта необходимо затратить *i-й* вид сырья в количестве a_{ig} единиц. Какие виды продуктов выгоднее всего изготавливать?

Так как речь идет об очень узкой ситуации, то под словами «выгоднее всего» будем понимать получение наибольшей ценности произведенных продуктов с учетом ограничений на имеющееся сырье. Обозначим через x_g производимое количество *g-го* продукта. Тогда целевая функция, максимум которой мы будем искать, может быть записана в виде $\sum_{g=1}^{n} c_g x_g$.

Перейдем к учету ограничений. Прежде всего, понятно, что производимые количества продуктов не могут быть отрицательными, т.е.

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \ldots, \quad x_n \geq 0.$$

Далее, так как для получения единицы *g-го* продукта необходимо затратить a_{ig} единиц *i-го* сырья, то понятно, что для x_g единиц этого продукта потребуется $a_{ig}\, x_g$ единиц *i-го* сырья. Поскольку один вид сырья может использоваться для производства различных продуктов, то суммарные затраты сырья каждого вида не должны превышать имеющиеся ресурсы:

$$\sum_{g=1}^{n} a_{ig} x_g \leq b_i, \ i=1,2,\ldots,m.$$

Окончательно приходим к следующей задаче:

Найти $$\max_{\{x_g\}} \sum_{g=1}^{n} c_g x_g \qquad (1)$$

при условиях 1. $x_g \geq 0, \quad g = 1,2,\ldots,n.$

2. $\sum_{g=1}^{n} a_{ig} x_g \leq b_i, \ i=1,2,\ldots,m.$

Всякий набор значений $x_1, x_2, \ldots, x_n$, удовлетворяющий условиям 1 и 2, будем называть допустимым планом. Допустимый план, имеющий максимум целевой функции и является оптимальным планом.

В приведенной задаче целевая функция и все ограничения линейны, поэтому такие задачи и получили название задач линейного программирования.

На примерах рассмотрим методику обучения решению задач линейного программирования.

Задача. Имеется возможность дозагрузить токарный, слесарный, сварочный и покрасочно-упаковочный участки цеха на *16, 18, 12 и 10 часов* работы соответственно. Для этого предлагается изготавливать винтовой домкрат и опору кранового пути. В таблице 1 указано время (в часах), необходимое на изготовление предлагаемых видов изделий на каждом участке. Нуль означает, что данный участок в изготовлении участия не принимает. Требуется составить план выпуска предполагаемых изделий для получения наибольшей прибыли, если за изготовление одного домкрата она составляет *4 ед* и *3 ед*. за изготовление опоры.

Таблица 1

Изделия	**Участки**			
	Токарный	**Слесарный**	**Сварочный**	**Покрасочно-упаков**
Винтовой домкрат	4	3	0	1
Опора кранового пути	0	2	3	2
Возможная дозагрузка (в часах)	16	18	12	8

Решение. Такие ситуации, когда из одинакового сырья можно изготовить продукцию различной ценности, встречаются в производственной практике очень часто. В данном случае сырьем выступает рабочее время.

Составим математическую модель задачи. Обозначим через x число изготавливаемых домкратов, через y – число опор. На первом участке при изготовлении домкратов затрачивается время $4x$ и $0y$ при изготовлении опор.

Так как время работы на этом участке не должно превышать *16 часов*, то можно записать

$$4x + 0y \le 16,$$
$$4x \le 16.$$

Рассуждая аналогично, можно записать ограничения для оставшихся участков:

$$3x + 2y \le 18,$$
$$3y \le 12,$$
$$x + 2y \le 8.$$

Количество выпускаемых изделий выражается неотрицательным числом, значит, набор полученных ограничений пополнится условиями

$$x \ge 0, \quad y \ge 0.$$

Значения x и y должны удовлетворять всем составленным неравенствам, следовательно, можно записать систему

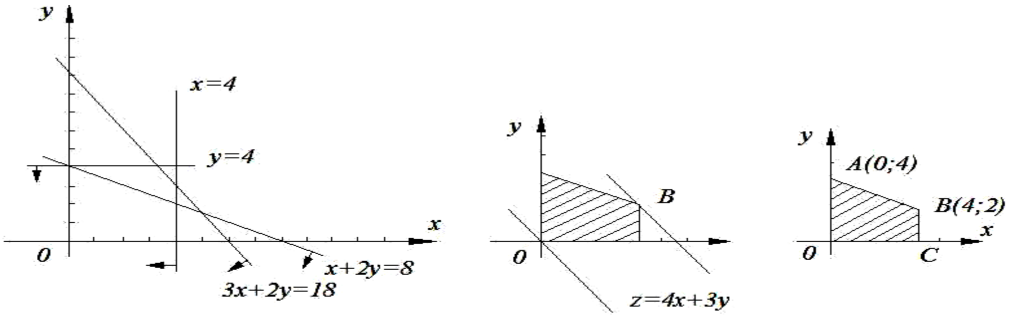
$$\begin{cases} x \le 4, \\ 3x + 2y \le 18, \\ x + 2y \le 8, \\ y \le 4, \\ x \ge 0, \\ y \ge 0. \end{cases} \tag{2}$$

По условию задачи за реализацию x домкратов цех получит *4 ед*. прибыли, а за реализацию y опор – *3 ед*., значит, общая прибыль выразится целевой функцией

$$z=4x+3y \tag{3}$$

Итак, задача свелась к поиску максимального значения (3) на области (2).

Строим область ограничений (2) (рисунок 1).



а) б) в)

Рисунок 1

Получим замкнутый четырехугольник *OABC* (рисунок 1 (а)). Далее строим график целевой функции (рисунок 1 (б)) и находим его точку выхода из области ограничения *OABC* при движении вверх и вправо. Получим точку *B(4;2)* (рисунок 1 (в)).

Можно действовать иначе: подставляя координаты вершин четырехугольника *OABC* в целевую функцию, найти максимальное значение.

Получаем

$$z_A = 4 \cdot 0 + 3 \cdot 4 = 12ед.,$$

$$z_B = 4 \cdot 4 + 3 \cdot 2 = 22ед.,$$

$$z_C = 4 \cdot 4 + 3 \cdot 0 = 16ед.$$

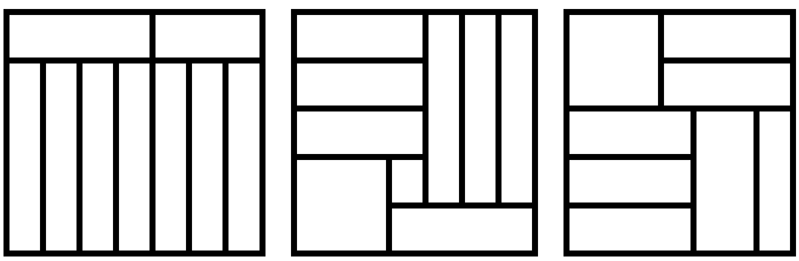
Понятно, что точка *0* с планом *(0;0)* может при проверке не рассматриваться.

В этом случае наибольшая прибыль также соответствует координатам точки *B*, т.е. выпуску *4* домкратов и *2* опор. При этом цех получит максимально возможную прибыль в *22 ед*.

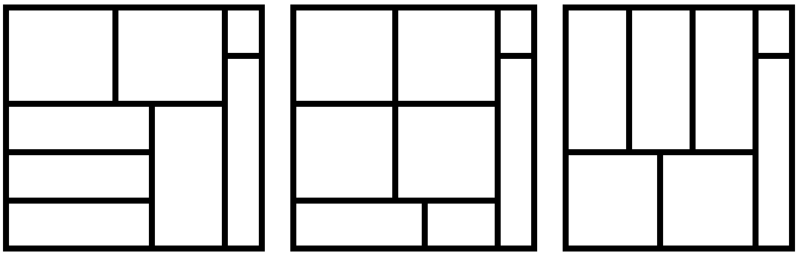
Использование методов линейного программирования может помочь будущему специалисту-технику произвести рациональный раскрой материала. Приведем пример такой задачи.

Задача. Из листов металла размером *1,75*х*1,25 м* требуется выкроить по *1700* заготовок типов А и В размером *0,75*х*0,5* и *1*х*0,25м* соответственно. Необходимо предложить план раскроя, который позволит выполнить задание с наименьшими затратами материала.

Решение. Разумеется, нами будут рассматриваться такие способы раскроя, при которых в отходы идет материал, из которого уже нельзя выкроить ни одной заготовки. На производстве такие способы находят при помощи деревянных шаблонов, вырезанных в форме заготовок, разными способами размещаемых на листе металла. Рассмотрим варианты раскроев (рисунок 2).



вариант 1 *вариант 2* *вариант 3*



вариант 4 *вариант 5* *вариант 6*

Рисунок 2

Обозначим x_i, $i = 1,...6$ – количество листов металла, раскраиваемых i-ым способом. Значит, задача сводится к нахождению значений x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, которые показывают количество листов, раскраиваемых данным способом.

Выясняем, от чего зависят выбранные переменные. Например, лист раскраивается третьим способом. Получим $2x_3$ заготовок типа А и $5x_3$ заготовок типа В. Значит план по заготовкам типа А и В можно записать неравенствами $0x_1 + 1x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 + 5x_6 \geq 100,$

$$8x_1 + 7x_2 + 5x_3 + 4x_4 + 2x_5 + 1x_6 \geq 100.$$

Кроме того, $x_i > 0,\quad i = \overline{1,6}$, т.к. нельзя раскроить отрицательное количество листов. Сумма раскраиваемых листов должна быть наименьшей.

Окончательно приходим к такой математической задаче:

Найти $z = min\{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6\}$ на области

$$\begin{cases} x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 + 5x_6 \geq 100, \\ 8x_1 + 7x_2 + 5x_3 + 4x_4 + 2x_5 + x_6 \geq 100, \\ x_i > 0, \quad i = \overline{1,6}. \end{cases}$$

Задача по поиску рационального раскроя сведена к задаче линейного программирования. Решим ее графическим методом. Изобразим прямоугольную систему координат *AOB*, где координата *A* – число заготовок типа А, координата *B* – соответственно, число заготовок типа В, получаемых при данном раскрое. Точки, соответствующие раскроям, будем обозначать их номерами (рисунок 3). Отрезки, например, [*2,4*], указывают координатами точек им принадлежащим, количество заготовок типов А и В, приходящихся на *1* лист материала в планах раскроя, представляющих комбинации раскроев *2* и *4*.

Из всех осуществимых планов нас интересуют планы с условием комплектности, т.е. $A=B=1700$. Геометрически эти планы обозначаются точками, лежащими на луче OP

– биссектрисе первой координатной четверти. Оптимальный план раскроя будет выражать точка, принадлежащая отрезку области ограничения и лучу OP, которая имеет наибольшие координаты, т.е. наибольшее количество заготовок на один лист раскроя. Такой точкой оказывается точка J, лежащая на отрезке [*4*,*6*]. Значит оптимальный план

– комплекс раскроев *4* и *6*. Для точного получения координат точки J воспользуемся условием комплектности:

$$\frac{3x+4(1-x)}{5x+1(1-x)}=1,$$

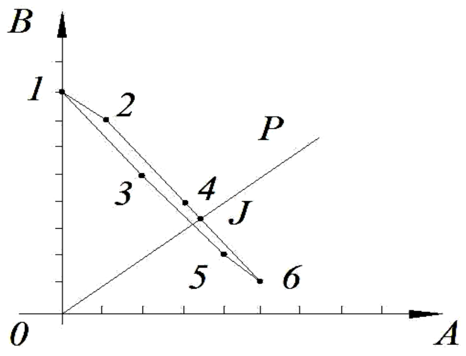


Рисунок 3

где x – часть листа, раскраиваемая по типу 4, оставшаяся часть, раскраиваемая по типу 6, находится как $1-x$.

Решив уравнение, получаем $x=0,6$.

Далее находим минимальное число листов металла N, достаточных для выполнения плана. N будет получено, например, из условия нахождения заготовок типа B:

$$0{,}6\cdot 5N+0{,}4N=1700,$$

откуда $N=500$.

Раскроям соответствуют $0{,}6N$ и $0{,}4N$, значит *300* и *200* листов соответственно.

Следовательно, для получения оптимального плана необходимо раскроить *300* листов раскроем типа *4* и *200* листов раскроем типа *6*.

При помощи построения и исследования рассматриваемых моделей линейного программирования можно обучить студентов нахождению оптимального плана перевозок. В общем виде задача нахождения такого плана выглядит следующим образом.

Имеется m предприятий $A_1,\ A_2,\ \ldots,\ A_m$, производящих один и тот же продукт в количествах, равных соответственно $a_1,\ a_2,\ \ldots,\ a_m$. Есть и n потребителей этого продукта, находящихся в пунктах $B_1,\ B_2,\ \ldots,\ B_n$, причем известны их потребности в этом продукте, равные $b_1,\ b_2,\ \ldots,\ b_n$. Предполагается, что суммарный объем потребления равен суммарному объему выпуска продукта. Перевозка продукта из i-ого предприятия к g-му потребителю ведет к затратам, которые обозначим c_{ig}. Все величины c_{ig} считаются заданными. В этих условиях требуется определить план перевозок, который принесет наименьшие затраты на перевозки.

Строим математическую модель этой ситуации. Через x_{ig} обозначим количество продукта, перевозимого от i-ого предприятия к g-му потребителю. Выпишем ограничения, которым должны удовлетворять введенные величины. В первую очередь, каждый потребитель должен получить ровно столько, сколько ему требуется:

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ig}=b_g,\ g=\overline{1,n}. \tag{4}$$

Далее, так как потребление равно производству, то с каждого предприятия продукт должен вывозиться полностью:

$$\sum_{g=1}^{n} x_{ig}=a_i,\ i=\overline{1,m}. \tag{5}$$

Перевозимые количества продукта не могут быть отрицательными:

$$x_{ig} \geq 0, \quad i = \overline{1,m}; \quad g = \overline{1,n}. \qquad (6)$$

Целевой функцией, подлежащей минимизации, выступают суммарные затраты на перевозку, определяемые формулой

$$\sum_{i=1}^{m} \sum_{g=1}^{n} c_{ig} x_{ig} .$$

Окончательно приходим к такой задаче:

Найти $$min \sum_{i=1}^{m} \sum_{g=1}^{n} c_{ig} x_{ig}$$

при условиях: (4), (5), (6).

Полученная задача является задачей линейного программирования. Из-за специфичности ограничений (4) и (5), задачи этого типа получили название транспортных задач. Рассмотрим содержание признака оптимальности для поставленной задачи.

Обозначим оценку единицы продукта на i-ом предприятии через u_i, а v_g – оценку единицы продукции у g-го потребителя.

Признак оптимальности плана перевозок представит собой очевидную истину: при осуществлении перевозки цена в пункте потребления равна цене в пункте производства плюс транспортные расходы: в любом пункте потребления v_g не может быть больше, чем $u_i + c_{ig}$, где c_{ig} – транспортные расходы на перевозку этого продукта из другого пункта производства.

Следовательно, в оптимальном плане $v_g \leq u_i + c_{ig}$, т.е. разность цен не превышает затрат на транспортировку. На основании этого признака можно не только проверить любой допустимый план на оптимальность, но и перейти к лучшему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ponomarev K.K. Drawing up and the decision of the differential equations. Uch.ped.izdat.ministerstva educations of RSFSR - Moscow 1962.
2. Novikov D.A. Statistical methods in pedagogical researches (typical cases). - M: M3 - the Press. 2004.
3. А.А.Самарский, А.П..Михайлов. Математическое моделирование: Идеи, методы, примеры. Физматиздат.2001г. – 320 с.
4. В.Л.Кузнецов. Математическое моделирование. Часть 1. - 77 с.
5. Danko P.E, Popov A.G, Kojevnikova T.Я. the Collection of problems on higher mathematics. M. Visshaya shkola. 2003.
6. А.Д. Мышкис Элементы теории математических моделей. – М., УРСС.2004
7. М.Г. Хубларян Водные потоки: модели течений и качества вод суши. – М., Наука, 1991.
8. А.А. Петров, И.Г. Поспелов, А.А. Шананин Опыт математического моделирования экономики, – М.: Энергоиздат, 1996, - 544 с.
9. А.С.Тихонов. Математическое моделирование. – М.: 1987, - 274 с.
10. Э.Алиев, Н.Уразов. Моделирование процессов и систем.Ташкент. – 2002г. – 143 с.

THE IMPACT DISTANT EDUCATION ON FEMALE EDUCATIONAL ATTAINMENT

Bibi Aisha, *[a] Chong Li, [a]

Graduate School of Education, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China
Linggong Road No.2, Ganjingzi District Dalian, 116024, P.R. China Provide full