

## ПЕДАГОГИКА

*Калинина Елена Сергеевна*

канд. пед. наук, доцент, профессор

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский университет

ГПС МЧС России»

г. Санкт-Петербург

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

*Аннотация:* статья посвящена проблеме повышения качества образовательного процесса. В работе предложен алгоритм повышения эффективности планирования деятельности преподавательского состава кафедры на основе метода многокритериальной оптимизации Джозеффриана-Дайера-Файнберга.

*Ключевые слова:* организация образовательного процесса, планирование деятельности, преподавательский состав, многокритериальная оптимизация, метод Джозеффриана-Дайера-Файнберга.

Качество организации учебного процесса в высшем учебном заведении во многом зависит от планирования деятельности преподавательского состава каждой кафедры [1, с. 21].

Так как кафедра – специфическая организация, не производящая никакой материальной продукции, то под планированием деятельности преподавательского состава целесообразно понимать распределение учебной, научной и методической нагрузки преподавателей. Определение объема работ в часах для каждого преподавателя приводит к распределению различных видов поручений кафедры в целом. На этапе предварительного планирования руководитель кафедры проводит анализ альтернативных вариантов распределения различных поручений для каждого преподавателя на основе своих знаний о способностях и возможностях каждого преподавателя, исходя из опыта работы с ним. На основании

результатов этого анализа начальник кафедры (заведующий кафедрой) приступает к решению задачи планирования деятельности этого преподавателя на текущий год.

Планирование деятельности преподавательского состава включает в себя составление каждым преподавателем в начале учебного года индивидуального плана работы на год, планирование разработки новых лекций, практических занятий, лабораторных работ, разработки новых и переработки старых дидактических материалов. Под планированием научной деятельности преподавательского состава понимается определение ориентировочного количества научных статей, которые будут написаны и опубликованы сотрудниками кафедры, научно-исследовательских работ, в которых примут участие преподаватели кафедры, а также определение числа соискателей, продолжающих и завершающих свою работу над диссертацией в планируемом учебном году. Кроме того, необходимо спланировать участие в научных конференциях по тематике кафедры.

Начальными данными задачи планирования являются:

$P_2$  – нормы учебной, научной и методической нагрузки для ПС, установленные официальными документами;

$P_1$  – сумма общего количества часов лекционных, практических и других видов занятий, определяемых с учетом имеющихся учебных планов, и количества часов, отведенных на проверку письменных работ.

Кроме этих сведений, на основе экспертного опроса необходимо определить набор критериев, по которым будет вестись планирование работы преподавателя  $\{K_i\}_{i=1}^n$ . В качестве критериев могут быть выбраны лекции, практические занятия и другие виды учебной, научной и методической работы.

Тогда функция планирования будет представлена формулой [2, с. 114]:

$$UP_{21} = UP_{21}[K_i(x)] \quad (i = 1, \dots, n),$$

где  $x = (x_1, \dots, x_m)$  – вектор решения;

$x \in X$  – ограниченное множество допустимых решений, определяемое на основе нормативных документов;

$K_i(x)$  – значение соответствующего критерия на векторе решения.

**Научные исследования: от теории к практике**

Задача руководителя кафедры заключается в том, чтобы с учетом меры участия сотрудника в проводимых на кафедре научно-исследовательских работах и других формах учебной, научной и методической работы преподавательского состава, определить для него максимальное количество часов учебной, научной и методической нагрузки на текущий учебный год, то есть

$$\max_{x \in X} UP_{21}[K_i(x)] \quad (i = 1, \dots, n),$$

причем функция  $UP_{21}$  в явном виде не задана.

Для решения этой задачи, учитывая многопрофильность работы преподавательского состава, целесообразно применить один из алгоритмов многокритериальной оптимизации, а именно алгоритм Джоффриана-Дайера-Файнберга (GDF), основанный на использовании градиентов [3, с. 321].

Метод GDF является итеративным человеко-машинным многокритериальным алгоритмом. В настоящее время разработано большое количество программных продуктов, позволяющих реализовать данный алгоритм на ЭВМ.

В соответствии с методом GDF, задачу оптимального планирования работы отдельного преподавателя сведем к многокритериальной задаче

$$\max_{x \in X} K_i(x) \quad (i = 1, \dots, n). \quad (1)$$

Введем далее единый критерий (функцию полезности)  $U$ , аргументами которой являются критерии  $K_i(x)$ :

$$U = U[K_i(x)] \quad (i = 1, \dots, n).$$

Для общности предполагаем, что функция полезности не задана в общем виде. Тогда оптимизационная задача (1) запишется в виде:

$$\max_{x \in X} U[K_i(x)] \quad (i = 1, \dots, n).$$

Выбор оптимального решения проводим в несколько этапов. Необходимо выполнить следующие операции: на первом этапе выбрать исходную точку  $x_1 \in X$  (положить  $i = 1$ ); на втором этапе определить оптимальное решение  $y_i$  задачи поиска направления:

$$\max_{y \in X} \bar{V}_x U[K_j(x_i)] \times Y \quad (j = 1, \dots, n) \quad (2)$$

Так как функция  $U$  – сложная функция нескольких аргументов, то градиент  $\bar{V}_x U$  в (2) удобно вычислять по формуле:

$$\bar{V}_x U[K_j(x_i)] = \sum_{j=1}^n \left( \frac{\partial U}{\partial K_j} \right)^i \bar{V}_x K_j(x_i) \quad (j = 1, \dots, n),$$

где

$$\left( \frac{\partial U}{\partial K_j} \right)^i = \left( \frac{\partial U}{\partial K_j} \right) [K_j(x_i)]$$

и  $\bar{V}_x K_j(x_i)$  – значение градиента  $j$ -го критерия в точке  $x_i$ .

Не смотря на то, что аналитическое задание функции полезности  $U$  неизвестно, на каждом шаге, при участии руководителя кафедры, выявляется дополнительная информация для оценивания значений  $\left( \frac{\partial U}{\partial K_j} \right)^i$ , которые используются в определении направления поиска. Для этого используется процедура попарного сравнения критериальных векторов, в которой определяются веса  $W_j^i$ , отражающие предпочтения руководителя кафедры.

Для этого необходимо один из критериев выбрать эталонным, например, критерий  $K_i$ . В силу положительности критериев можно, получив безразмерный весовой коэффициент

$$W_j^i = \frac{\left( \frac{\partial U}{\partial K_j} \right)^i}{\left( \frac{\partial U}{\partial K_i} \right)^i},$$

преобразовать функцию (2) в

$$\max_{y \in X} \sum_{j=1}^n W_j^i \bar{V}_x K_j(x_i) Y.$$

Вес  $W_j^i$  отражает относительную важность для руководителя кафедры первого и  $j$ -го критерия в точке  $x_i$ . Если руководитель считает, что новое решение, полученное из старого путем изменения значений  $i$ -го и  $j$ -го критериев соответственно на величины  $m_i$  и  $m_j$  (в то время как значения остальных критериев остаются неизменными), является равноценным старому решению, то вес  $W_j^i$  приближенно вычисляется по формуле

$$W_j^i \approx -\frac{m_j}{m_i},$$

причем, чем меньше величины  $m_i$  и  $m_j$ , тем точнее будет аппроксимация.

На основе метода «наискорейшего подъема» находится оптимальное значение вектора  $y_i$ , после чего происходит переход к третьему этапу.

На третьем этапе вводится величина  $r_i = y_i - x_i$  и проводится одномерный поиск в направлении вектора  $r_i$  при решении задачи определения  $t_i$  шага:

$$\max_{t \in [0,1]} U[K_j(x_i + tr_i)] \quad (j = 1, \dots, n).$$

Далее, на единичном интервале строятся функции  $K_j(x_i + tr_i)$ , и руководитель кафедры субъективно определяет оптимальное решение  $t_i$  задачи (1). Вводится новая переменная  $x_{i+1} = x_i + t_i r_i$ , значение  $i$  заменяется на  $i+1$ , после чего происходит возврат на второй план, если не выполняется хотя бы одно из условий:

- 1) у руководителя кафедры наступает уверенность, что найдено наилучшее решение;
- 2) решением задачи поиска является нуль.

Следует отметить, что руководитель кафедры может на всех этапах, за исключением начального, ограничиться рассмотрением результатов, относящихся к пространству критериев, не обращаясь к пространству решений  $X$ , размерность которого выше.

Процесс поиска решения  $K_j(x)$  ( $j = 1, \dots, n$ ) идет до тех пор, пока, по мнению руководителя кафедры, полученное решение не будет оптимальным. Полученные значения критериев определяют для конкретного преподавателя объем работ, соответствующих выбранным критериям, на текущий учебный год.

Таким образом, определив объем работ для каждого отдельного преподавателя, руководитель кафедры планирует работу кафедры в целом. Метод GDF обладает высокой сходимостью. Важной особенностью предложенного метода является непосредственное участие руководителя кафедры на каждой итерации в выявлении значимости одного критерия по сравнению с другими, при решении оптимизационной задачи планирования для каждого преподавателя кафедры.

Применение описанного алгоритма при планировании образовательного процесса на кафедрах позволяет руководителям подразделений вуза выбирать оптимальные пути повышения качества обучения.

*Список литературы*

1. Барабанщиков А.В. Педагогика высшей военной школы / А.В. Барабанщиков, В.Г. Звягинцев. – М.: ВПА, 1985. – 134 с.
2. Подиновский В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский, В.Д. Ногин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 256 с.
3. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация: теория, вычисления и приложения. – М.: Радио и связь, 1992. – 504 с.