

УДК 378.1:330.45

Т. М. Бочкаева, В. В. Грачев

T. M. Boshkaeva, V. V. Grachev

Бочкаева Татьяна Михайловна, к.т.н., ведущий инженер УМС, КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ», г. Новокузнецк, Россия.

Грачев Вячеслав Валерьевич, к.т.н., доцент, кафедра информатики и вычислительной техники им. В. К. Буторина, КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ», г. Новокузнецк, Россия.

Boshkaeva Tatyana Mikhailovna, Candidate of Technical Sciences, Leading Engineer of the Educational and Methodological Service, Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia.

Grachev Vyacheslav Valerievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics and Computer Science named after V. K. Butorin, Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia.

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
ФОРМИРОВАНИЯ ШТАТНОГО РАСПИСАНИЯ
ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО
СОСТАВА В ВУЗЕ**

**ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODEL FOR THE
FORMATION OF THE STATE SCHEDULE OF THE
PROFESSOR AND TEACHING STAFF IN THE HIGHER
EDUCATION INSTITUTION**

Аннотация. В работе описана экономико-математическая модель, позволяющая формализовать процесс формирования штатного расписания в высшем учебном заведении.

Annotation. The paper describes an economic and mathematical model that allows formalizing the process of forming a staffing table in a higher educational institution.

Ключевые слова: экономико-математическая модель, штатное расписание, контингент, ставка.

Keywords: economic and mathematical model, staffing, contingent, rate.

Экономико-математические модели широко используются на практике и, во многих случаях, служат незаменимым инструментом решения задач рационального, и, возможно, оптимального распределения различного вида ресурсов. Предметной областью может быть управленческая деятельность в образовательной организации, в частности, в высшем учебном заведении. Использование математического моделирования в этой области обсуждается и описывается, например, в работах [1, 2].

Неизменно актуальной задачей для вуза является формирование штатного расписания. Решение этой не слишком тривиальной, как показывает практика, задачи может быть формализовано в виде следующего алгоритма.

1. По состоянию на начало календарного года рассчитывается планируемый приведенный контингент обучающихся на следующий учебный год $K_{пр}^{баз}$

$$K_{пр}^{баз} = K_{ОФО}^{баз} + 0,1 \times K_{ЗФО}^{баз} + 0,25 \times K_{ОЗФО}^{баз}, \quad (1)$$

где $K_{ОФО}^{баз}$, $K_{ЗФО}^{баз}$, $K_{ОЗФО}^{баз}$ – планируемый на будущий учебный год контингент,

соответственно по очной форме обучения (ОФО), заочной (ЗФО) и очно-заочной формам обучения (ОЗФО).

При этом планируемый контингент по каждой j -той форме обучения считается с учетом планируемого набора, выпуска и фактических значений переходящего контингента

$$K_j^{\text{баз}} = K_{j,2-6}^{\text{факт}} + K_{j,1}^{\text{план}},$$

где $K_{j,2-6}^{\text{факт}}$ – переходящий контингент 2-6 курсов j -той формы обучения, $K_{j,1}^{\text{план}}$ –

планируемый набор на 1 курс по формам обучения, который определяется исходя из контрольных цифр приема (КЦП).

В соответствии с КЦП, указанным в приказе Министерства науки и высшего образования РФ $K_{j,1}^{\text{КЦП}}$, а также минимально закладываемым значением контрактного контингента на 1 курс j -той формы обучения $K_{j,1}^{\text{мин}}$, которое может быть равно нулю, планируемый набор на 1 курс определяется

$$K_{j,1}^{\text{план}} = K_{j,1}^{\text{КЦП}} + K_{j,1}^{\text{мин}}.$$

2. Определяется число начальных ставок на предстоящий учебный год в целом по вузу $C^{\text{баз}}$

$$C^{\text{баз}} = \frac{K_{\text{пр}}^{\text{баз}}}{N_{\text{ч.с}}}$$

где $N_{\text{ч.с}}$ – норматив численности студентов на одного преподавателя вуза, который отражает универсальное среднее соотношение численности преподавателей и студентов.

3. Начальные ставки $C^{\text{баз}}$ делятся на почасовой фонд $Q^{\text{ПФ}}$ и штатные ставки $C^{\text{ш.р.}}$, которые выделяются из общего ставочного фонда пропорционально числу штатных преподавателей $\text{ППС}^{\text{штат}}$.

$$C^{\text{ш.р.}} = \mu \times \text{ППС}^{\text{штат}},$$

где μ – коэффициент пропорциональности, зависящий, прежде всего от объема фактической нагрузки, а также от специализации преподавателя, его квалификации и прочих факторов, при этом $\mu \leq 1,5$.

4. В конце учебного года производится расчет нагрузки для каждой i -той кафедры C_i . Полученные ставки закрепляются в штатном расписании по кафедрам с распределением по занимаемым должностям (ставки профессора, доцента, старшего преподавателя, ассистента)

$$C^{\text{ш.р.}} = \sum_{i=1}^I C_i.$$

5. При этом должно выполняться условие: сумма фактических значений штатных ставок по всем кафедрам $C^{\text{ш.р.}}$ должна находиться в пределах запланированного значения ставок $C^{\text{баз}}$, рассчитанного как соотношение приведенного контингента и нормативного значения

$$C^{\text{ш.р.}} \leq C^{\text{баз}} \text{ или } \sum_{i=1}^I C_i \leq \frac{K_{\text{пр}}^{\text{баз}}}{N_{\text{ч.с}}}$$

6. Кроме нагрузки, включенной в ставки, имеется почасовой фонд $Q^{\text{баз}}$, образующийся сверх рассчитанных ставок в соответствии с нагрузкой:

$$Q^{\text{баз}} = (C^{\text{баз}} - C^{\text{ш.р.}}) \times Q^{\text{ср}},$$

где $Q^{\text{ср}}$ – среднее количество часов на ставку по вузу.

7. Среднее количество часов на ставку по вузу рассчитывается как среднее значение штатных ставок, выраженное в часах $Q_i^{\text{ппс}}$ в соответствии с планируемой нагрузкой:

$$Q^{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^I Q_i^{\text{ппс}}}{C^{\text{ш.р.}}}$$

8. Почасовой фонд рассчитывается по каждой кафедре $Q_i^{\text{пф}}$ и значения закрепляются в штатном расписании. При этом должно выполняться условие - суммарное значение почасового фонда по всем кафедрам не должно превышать почасового фонда, рассчитанного по оставшимся ставкам $Q^{\text{баз}}$.

$$\sum_{i=1}^I Q_i^{\text{пф}} \leq Q^{\text{баз}}.$$

9. В зависимости от источника финансирования, необходимо делить штатное расписание на бюджетную и контрактную части. Соответственно, требуется разделить как ставочный, так и почасовой фонд на бюджет и контракт. Проще всего и логичнее поступать таким же способом, как и при составлении базового (начального) варианта штатного расписания, а именно делить пропорционально доле бюджетного контингента обучающихся $\gamma^{\text{б}}$ и контрактного контингента $\gamma^{\text{к}}$.

$$\gamma^{\text{б}} = \frac{K_{\text{пр(б)}}^{\text{баз}}}{K_{\text{пр}}^{\text{баз}}},$$

$$\gamma^{\text{к}} = \frac{K_{\text{пр(к)}}^{\text{баз}}}{K_{\text{пр}}^{\text{баз}}}$$

И тогда получаем

$$C_{\text{б}}^{\text{баз}} = C^{\text{баз}} \times \gamma^{\text{б}},$$
$$C_{\text{к}}^{\text{баз}} = C^{\text{баз}} \times \gamma^{\text{к}}$$

где $C_{\text{б}}^{\text{баз}}$ – бюджетные ставки, $C_{\text{к}}^{\text{баз}}$ – контрактные ставки, $K_{\text{пр(б)}}^{\text{баз}}$

приведенный контингент (соответственно обучающийся на бюджетной и контрактной основе).

Аналогично разделяют почасовой фонд на $Q_{\text{б}}^{\text{пф}}$ и $Q_{\text{к}}^{\text{пф}}$.

Получившиеся значения бюджетных и контрактных ставок и почасового фонда распределяют между кафедрами, при соблюдении следующих условий

$$\begin{aligned}\sum_i^I C_{i(б)} &= C_б^{баз}, \\ \sum_i^I C_{i(к)} &= C_к^{баз}, \\ C_б^{баз} + C_к^{баз} &= C^{баз}.\end{aligned}$$

При этом распределение по кафедрам на бюджет $C_{i(б)}$ и контракт $C_{i(к)}$ осуществляется пропорционально доле нагрузки γ_i^1 , в реализации которой она участвует.

Можно, конечно, использовать более трудоемкий способ расчета, который хорош при незначительных изменениях набора контингента. А именно, осуществлять распределение нагрузки пропорционально доле участия каждой кафедры в реализации ОП, на которую выделили дополнительные бюджетные места и (или) осуществлен набор на контракт.

10. На начало учебного года осуществляется корректировка штатного расписания, с учетом фактического набора контингента на бюджет в соответствии с КЦП, а также контрактного контингента на очную и очно-заочную формы обучения (так называемая «первая корректировка»). Сначала рассчитывается скорректированное значение контингента $K_j^{корр1}$ по j -той форме обучения

$$K_j^{корр1} = K_{j,2-6}^{факт1} + K_{j,1}^{факт1},$$

где $K_{j,2-6}^{\text{факт1}}$ – фактическое значение переходящего контингента 2-6 курсов, которое пересчитывается на начало учебного года с учетом движения контингента; $K_{j,1}^{\text{факт1}}$ – фактически набранное количество обучающихся на очную и очно-заочную формы обучения.

Значение $K_{j,1}^{\text{факт1}}$ может быть рассчитано путем корректировки планируемых значений набора контингента на 1 курс

$$K_{j,1}^{\text{факт1}} = (K_{j,1}^{\text{КЦП}} - \varphi_j) + (K_{j,1}^{\text{min}} + \psi_j),$$

где φ_j – отклонение от КЦП (фактически означающее «недобор» студентов на бюджет), ψ_j – отклонение от минимального значения запланированного контрактного контингента (фактически приближающееся к значению набора контрактного контингента).

11. Рассчитывается приведенный скорректированный контингент $K_{\text{пр}}^{\text{корр1}}$ по формуле (1) и на его основе производится расчет скорректированных значений ставок $C_{\text{корр1}}$.

$$C_{\text{корр1}} = \frac{K_{\text{пр}}^{\text{корр1}}}{N_{\text{ч.с}}}$$

12. Находится отклонение новых значений ставок, рассчитанных по скорректированному контингенту Δ^1 , от базового значения ставок $C^{\text{баз}}$

$$\Delta^1 = C_{\text{корр1}} - C^{\text{баз}}.$$

Полученное отклонение в ставках переводится в почасовой фонд $Q^{пф1}$ путем умножения на среднее количество часов на ставку $Q^{ср}$.

$$Q^{пф1} = \Delta^1 \times Q^{ср} \quad (2)$$

Следует отметить, что утвержденный объем штатных ставок может оставаться постоянным в течение учебного года $S^{шр} = const$, может также происходить движение ставок между кафедрами и пересчет части из них в почасовой фонд (т. е. уменьшение ставок). Таким образом, в результате изменения контингента происходит корректировка как ставочного фонда (как правило, в сторону уменьшения), так и почасового фонда (в сторону увеличения).

13. Рассчитанное по формуле (2) изменение почасового фонда $Q^{пф1}$ необходимо распределить по кафедрам, которые участвуют в реализации дополнительной нагрузки, возникшей в результате коррекции контингента. Отклонение в часах может распределяться по кафедрам в зависимости от вклада каждой кафедры в:

- набранный контингент;
- нагрузку вуза, рассчитываемую для очной формы и очно-заочной 1 курса.

В первом случае распределение почасового фонда по кафедрам происходит пропорционально доле увеличившегося контингента по тому направлению очной и очно-заочной форм обучения, для которого эта кафедра является профилирующей. Такой подход прост в использовании, но имеет существенный недостаток: каждая кафедра принимает участие в реализации образовательных программ не только тех, по которым является выпускающей, но и других. Поэтому его применение нецелесообразно.

Наиболее правильным и справедливым является способ распределения почасового фонда пропорционально доле нагрузки 1 курса, а не контингента. Для этого необходимо для каждой кафедры рассчитать объем часов 1 курса для всех направлений очной и очно-заочной форм обучения, которые закреплены за ней $Q_{j,1}^{ч1}$. А затем вычислить вклад каждой кафедры γ_i^1 в общем объеме часов 1 курса очной и очно-заочной форм обучения (поскольку корректируется штатное расписание с учетом набора на эти формы обучения)

$$\gamma_i^1 = \frac{Q_{i,1}^{ч1}}{\sum_i Q_{i,1}^{ч1}} \times 100\%.$$

Почасовой фонд распределяется и отражается в штатном расписании, с учетом вклада каждой кафедры в общую нагрузку вуза $Q_i^{пф1}$

$$Q_i^{пф1} = Q^{пф1} \times \gamma_i^1.$$

14. Необходимо соблюдать условие – фактическое значение учебных часов должно находиться в пределах скорректированного значения почасового фонда $Q^{пф1}$

$$\sum_i Q_{i,1}^{ч1} \leq Q^{пф1}.$$

Аналогичную процедуру корректировки штатного расписания, с 10 по 14 шаг, выполняют на момент зачисления студентов заочной формы обучения, в случае, если срок набора на заочную форму обучения отличается от такового для очной и очно-заочной форм (так называемая, «вторая корректировка»). Рассчитываются скорректированные значения контингента на 01 ноября - $K_j^{\text{корр2}}$, с учетом набора контрактного контингента на заочную форму обучения (вторая корректировка). На основе полученных значений производится расчет изменения ставок Δ^2 и почасового фонда $Q^{\text{пф2}}$ с учетом вклада каждой кафедры в общем объеме часов 1 курса заочной формы обучения γ_i^2 .

Математическая формализация задачи формирования штатного расписания, сведение ее решения к реализации некоторой экономико-математической модели, позволяют, во-первых, выполнять повторяющуюся (с определенными вариациями) из года в год процедуру формирования штатного расписания в вузе «регулярным» образом, во-вторых, использовать при этом средства автоматизации - например, инструменты табличного процессора (MS Excel или подобного), пакеты компьютерной математики (в частности, Mathcad), или специально разработанное программное приложение.

Стоит отметить, что приведенная модель применима для частного случая, то есть, ситуации, когда КЦП выполняются и набор контрактного контингента, не меньше минимально заложенного значения.

Описанная выше модель может служить основой для расчетов штатного расписания профессорско-преподавательского состава в вузе, но, в реальности, в указанное штатное расписание приходится вносить корректировки исходя из реальных условий. В частности, на объем ставок и почасового фонда могут влиять численность студентов в группе (наличие так называемых «малочисленных» групп), движение профессорско-преподавательского состава (прием/увольнение), объем аудиторных часов в учебных планах, качество планирования учебных работ, финансовые возможности вуза по обеспечению показателей мониторинга эффективности своей деятельности, «дорожная карта заработной платы» преподавателей и т.д.

Список литературы

1. Ломоносов, А. В. Совершенствование методов расчета численности профессорско-преподавательского состава вузов / А. В. Ломоносов, О. Э. Ломоносова. – Текст : непосредственный // Университетское управление: практика и анализ, 2013. – № 5. – С. 43-51.
2. Постников, С. Н. Формирование штатного расписания: практический опыт / С. Н. Постников. – Текст : непосредственный // Университетское управление: практика и анализ, 2018. – Т. 22, № 1. – С. 76-82.

© Бочкаева Т. М., Грачев В. В., 2023