

В. П. Ерунов

СИСТЕМНО-КРИТЕРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

В статье приводится описание системного инструментария оперативно-го анализа эффективности функционирования учебного процесса в вузе. Основой этого инструментария являются мультипликативные критерии эффективности, определяемые через относительные частные критерии эффективности. Приведена блок-схема алгоритма системного анализа учебного процесса в вузе.

Учебный процесс в вузе представляет собой сложное явление, зависящее от большого числа взаимосвязанных факторов, причем изменение любого из них приводит к изменению других. Если рассматривать учебный процесс как технологию перемещения студентов с курса на курс на основании результатов усвоения ими определенного объема знаний, установленного профессиональной образовательной программой, то можно выделить ряд внутренних и внешних по отношению к вузу факторов, определяющих динамику этого перемещения. Например, к внешним факторам можно отнести уровень школьной подготовки абитуриентов, проходной балл в вуз, величину конкурса; к внутренним факторам можно отнести организацию и контроль учебной работы студентов, критерии оценки знаний студентов, качество планирования учебных занятий, уровень преподавания и качественный состав преподавателей.

Большое влияние на подготовку специалистов оказывают и такие факторы, как время, затраченное преподавателем на подготовку к учебным занятиям и научную работу, соотношение числа часов, отводимых на аудиторную и самостоятельную работу студентов. Кроме того, необходимо отметить, что на такой сложный процесс, как подготовка специалистов, влияет большое число качественных факторов, влияние которых можно оценить с помощью экспертов. Экспертная оценка факторов, не имеющих количественных измерителей, может быть произведена только по какой-либо условной шкале, границы которой могут меняться, не затрагивая по существу смысла произведенной оценки и её содержания. В то же время при учете качественных факторов важно задать не абсолютное их значение, а характер влияния этих факторов на поведение основных элементов учебного процесса.

В настоящее время существует ряд моделей, описывающих отдельные составляющие учеб-

ного процесса, которые создаются в процессе разработки подсистем АСУ вуза, однако все они являются элементами технического и информационного обеспечения, а не средством анализа управления учебным процессом. Поэтому, несмотря на большое число внешне разнообразных моделей, пока еще не разработаны системные модели, с приемлемой степенью достоверности описывающие учебный процесс в вузе и позволяющие анализировать его, проверять возможные управленческие решения и оценивать их эффективность.

Под внутривузовской эффективностью высшего образования понимают степень соответствия фактических затрат на подготовку специалистов нормативным. В немногочисленных работах, посвященных вопросам внутрисистемной эффективности высшего образования, внутривузовскую эффективность обычно связывают с соблюдением режима экономии в работе вуза и далее переходят к оценке затрат на обучение одного студента.

В качестве конечного результата при оценке внутрисистемной эффективности принимается выпуск специалистов из вуза, а критерием эффективности служит уменьшение годовых затрат на обучение студента или общих затрат на подготовку специалиста (1).

Основная проблема, возникающая при оценке эффективности учебного процесса, – выбор критерия эффективности. Очевидно, что критерий минимизации стоимости подготовки одного специалиста может применяться очень ограниченно, поскольку такая минимизация неизбежно приводит к ухудшению учебного процесса за счет упрощения учебно-лабораторной базы, снижения качественного состава преподавательских кадров и так далее, что в конечном итоге приводит к ухудшению качества подготовки специалистов.

Наибольшее затруднение при оценке внутрисистемной эффективности вызывает выбор

критерия: максимизации конечного эффекта на единицу затрат или минимизации затрат на единицу конечного эффекта. При этом необходимо учитывать, что на затраты на подготовку специалистов влияют такие показатели, как масштаб вуза, число студентов, уровень материально-технической базы, структура учебных планов, количественный и качественный состав преподавателей, административная структура вуза.

Учитывая, что учебный процесс – весьма сложный и трудноформализуемый процесс, ограничимся рассмотрением в рамках внутривузовской системы оценки эффективности учебного процесса обратной связи в виде оперативного анализа, обеспечивающей корректировку показателей функционирования учебных подразделений вуза при значительных расхождениях плановых и фактических показателей учебного процесса (2). Для этой цели целесообразно использовать системный инструментарий оперативного анализа.

В качестве такого инструментария предлагается использовать формализованную систему обобщенных критериев эффективности, с помощью которой можно проводить диагностику состояния и функционирования учебного процесса как в целом по вузу, так и в рамках отдельных структурных учебных подразделений и педагогических коллективов по видам деятельности, в наибольшей степени влияющих на качество подготовки специалистов.

Система обобщенных критериев эффективности содержит частные критерии эффективности, с помощью которых определяется уровень устойчивого и качественного функционирования учебного процесса или его отдельных составляющих. Выделены следующие частные критерии:

Критерий эффективности профессиональной работы профессорско-преподавательского состава

$$K_{\text{эф}} = \frac{K_{\text{пв}}}{K_{\text{п}}} \cdot K_{\text{уз}} \approx 1,$$

где $K_{\text{эф}} = 1 \pm \Delta K_{\text{эф}}$ – коэффициент эффективности подготовки специалистов;

$\Delta K_{\text{эф}}$ – доверительный интервал коэффициента эффективности подготовки специалистов;

$K_{\text{пв}}$ – коэффициент профессионального уровня подготовки специалистов, его величина лежит в пределах от 0 до 1 и определяется отношением среднего балла по

выпускным квалификационным работам выпускников всех форм получения образования к величине максимальной оценки в баллах (пять баллов);

$K_{\text{п}}$ – коэффициент профессионального уровня профессорско-преподавательского состава выпускающей кафедры или вуза, величина коэффициента для преподавательских должностей лежит в пределах от 0,5 до 1 и определяется отношением среднего значения тарифного коэффициента ЕТС преподавательских должностей кафедры к значению максимального тарифного коэффициента преподавательской должности профессора (3);

$K_{\text{уз}}$ – коэффициент увеличения знаний в процессе обучения за счет положительной обратной связи обучаемого (при макроанализе принимается $K_{\text{уз}} = 1$).

Критерий эффективности процесса обучения в вузе

$$K_{\text{эо}} = \frac{K_{\text{пв}}}{K_{\text{оу}}} \geq 1,$$

где $K_{\text{эо}}$ – коэффициент эффективности обучения в вузе;

$K_{\text{оу}}$ – коэффициент образовательного уровня абитуриентов или студентов, величина коэффициента определяется отношением балла, набранного абитуриентом по тестируемым дисциплинам, к величине максимального балла или отношением среднего балла по результатам аттестата или сессии к максимальному баллу (при использовании четырехбалльной системы оценки знаний, максимальный балл равен пяти).

Критерий эффективности использования материальных и трудовых затрат при подготовке специалистов

$$K_{\text{эз}} = \frac{\Delta K_{\text{пв}}}{\Delta K_{\text{ф}}} \geq 1,$$

где $K_{\text{эз}}$ – коэффициент эффективности использования материальных затрат при подготовке специалиста;

$\Delta K_{\text{пв}} = K_{\text{пв2}} - K_{\text{пв1}}$ – приращение коэффициента среднего значения профессионального уровня подготовки выпускников (студентов);

$K_{\text{пв2}}, K_{\text{пв1}}$ – коэффициент профессионального уровня подготовки выпускников предыдущего и последующего выпусков

(предыдущего и последующего курсов студента);

$Дк_{\phi} = k_{\phi 2} - k_{\phi 1}$ – приращение коэффициента относительных финансовых затрат на обучение одного студента (по приведенному контингенту);

$k_{\phi} = \frac{\Phi_p}{\Phi_n}$ – коэффициент относительных финансовых затрат на подготовку выпускников (студентов);

Φ_p – реальные финансовые затраты вуза на обучение одного студента (по приведенному контингенту);

Φ_n – плановые финансовые затраты вуза на обучение одного студента.

Критерий профессионального вклада профессорско-преподавательского состава в подготовку специалиста

$$k_{\text{пн}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{п}}} \text{УР}_{\text{пн}i}^* \cdot k_{\text{пн}i}}{\text{УР}_{\text{уч.п}}^* \cdot k_{\text{пк}}} \geq 1,$$

где $k_{\text{пн}}$ – коэффициент профессионального вклада профессорско-преподавательского состава университета в подготовку специалиста по рассматриваемой специальности;

$N_{\text{п}}$ – число преподавателей, участвующих в подготовке специалистов по рассматриваемой специальности;

$\text{УР}_{\text{пн}i}^*$ – приведенная учебная работа, выполненная i -тым преподавателем по подготовке специалистов экспертируемой специальности, приходящаяся на одного студента;

$k_{\text{пн}i}$ – коэффициент профессионального уровня i -го преподавателя;

$\text{УР}_{\text{уч.п}}^*$ – приведенная учебная работа по учебному плану экспертируемой специальности, приходящаяся на одного студента (5);

$k_{\text{пк}}$ – коэффициент профессионального уровня профессорско-преподавательского состава кафедры, выпускающей специалистов по экспертируемой специальности.

Критерий степени выполнения заданных образовательно-профессиональной программой требований

$$k_{\text{тр}} = \frac{T_{\text{ст}} - ДТ}{T_{\text{ст}}} = 1,$$

где $k_{\text{тр}}$ – коэффициент выполнения требований, заданных государственным образователь-

ным стандартом высшего профессионального образования (ГОСВПО);

$T_{\text{ст}}$ – число требований по ГОСВПО к знаниям студентов;

$ДТ = T_{\text{ст}} - T_p$ – число невыполненных требований;

T_p – число реально выполненных требований при подготовке студентов (выпускников).

Критерий загруженности студентов учебным временем

$$k_{\text{зс}} = \frac{B_p}{B_n} = 1,$$

где $k_{\text{зс}}$ – коэффициент загруженности студентов учебным временем;

B_p – реальная загрузка учебным временем студента;

B_n – плановая загрузка учебным временем студента.

Критерий качества семестрового расписания

$$k_{\text{ур}} = \frac{T_{\text{пт}} - T_{\text{нт}}}{T_{\text{пт}}} = 1,$$

где $k_{\text{ур}}$ – коэффициент выполнения требований, предъявляемых к расписанию учебных занятий;

$T_{\text{пт}}$ – общее число плановых требований к учебному расписанию;

$T_{\text{нт}}$ – число невыполненных требований к учебному расписанию (дефект качества расписания).

Критерий необходимого методического обеспечения учебного процесса

$$k_{\text{ол}} = \frac{K_{\text{ул}}}{K_{\text{нл}}} \geq 1,$$

где $k_{\text{ол}}$ – коэффициент относительной обеспеченности студентов учебно-методической литературой;

$K_{\text{ул}}$ – коэффициент реальной обеспеченности студентов учебной и учебно-методической литературой, приходящейся на одного студента;

$k_{\text{нл}}$ – лицензионный нормативный коэффициент обеспечения учебно-методической литературой студентов (например, для университетов $k_{\text{нл}} = 0,5$).

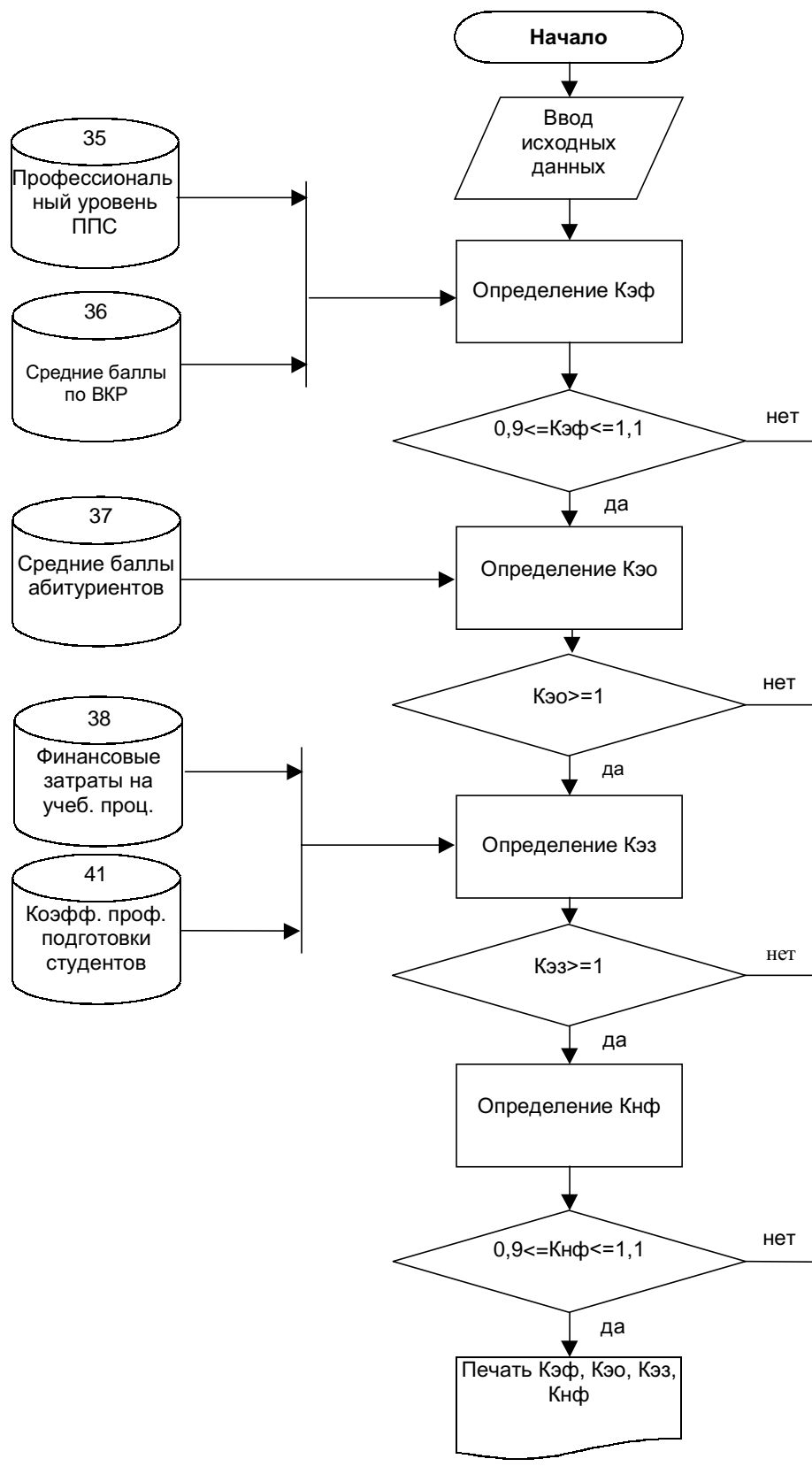


Рисунок – Блок-схема системно-критериального анализа и диагностики состояния и функционирования учебного процесса в вузе

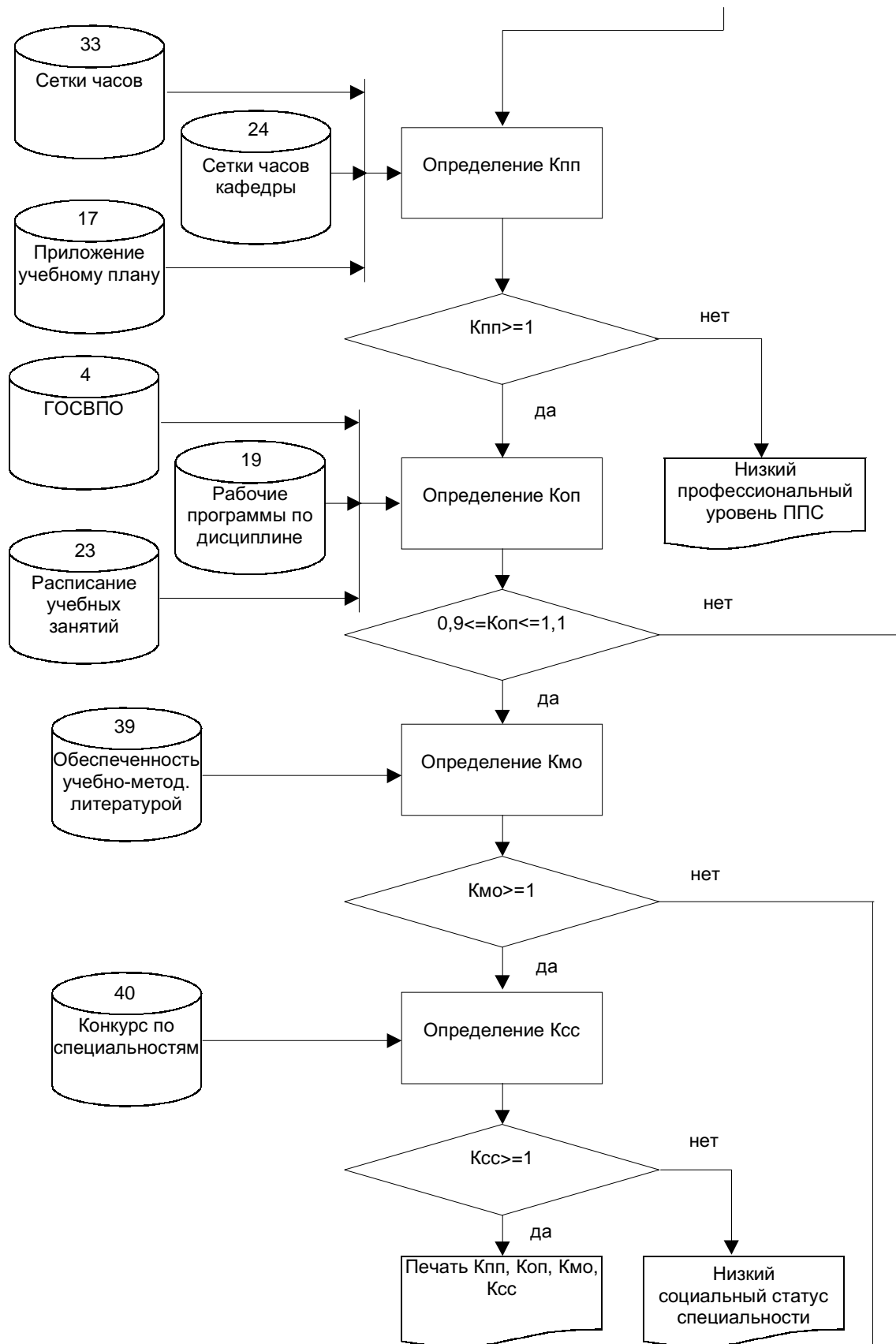


Рисунок – Блок-схема системно-критериального анализа и диагностики состояния и функционирования учебного процесса в вузе (продолжение)

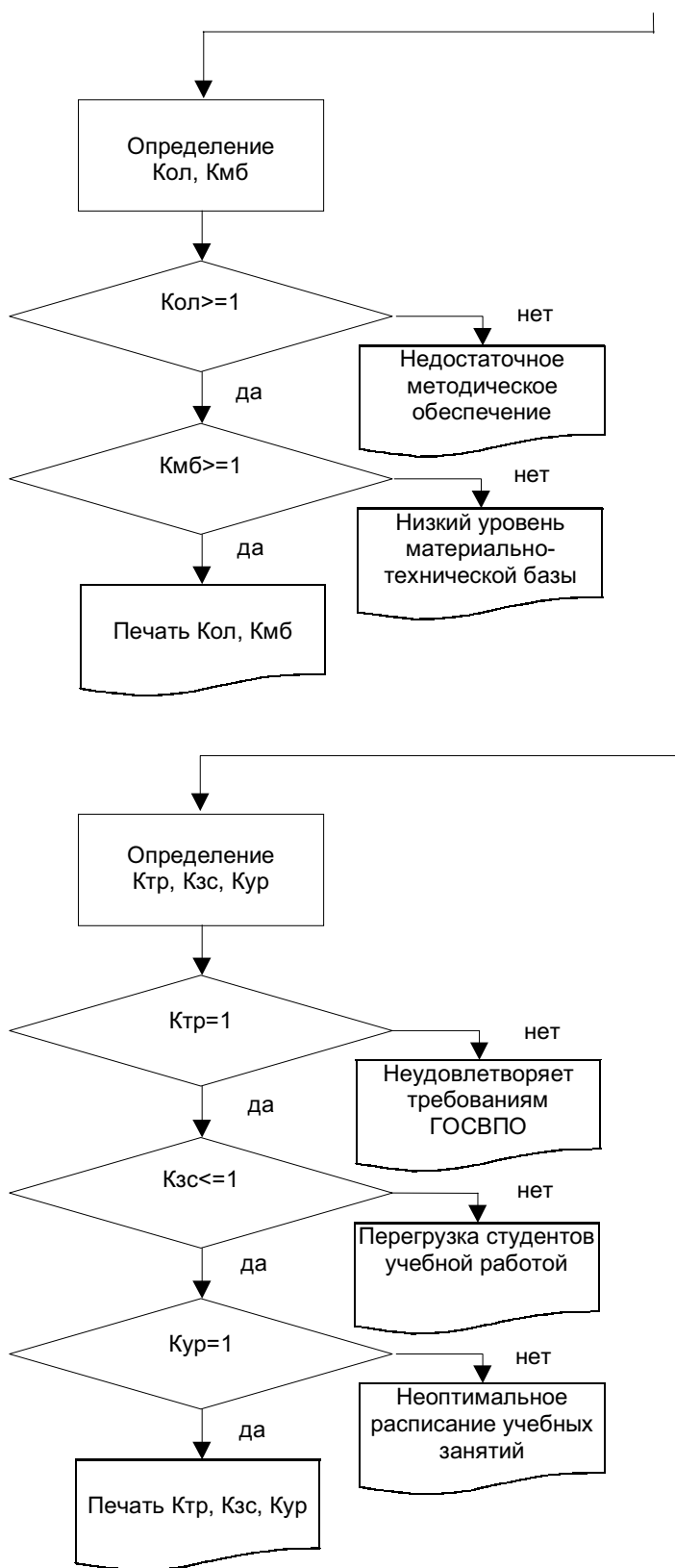


Рисунок – Блок-схема системно-критериального анализа и диагностики состояния и функционирования учебного процесса в вузе (продолжение)

Критерий уровня материально-технического обеспечения учебного процесса

$$k_{\text{мб}} = \frac{K_{\text{рб}}}{K_{\text{нб}}} \geq 1,$$

где $k_{\text{мб}}$ – коэффициент материально-технического обеспечения учебного процесса;

$K_{\text{рб}} = \frac{C_{\text{б}}}{N_{\text{с}}}$ – коэффициент реальных финансовых затрат на материально-техническую базу учебного процесса, приходящихся на одного студента;

$C_{\text{б}}$ – стоимость материально-технической базы учебного процесса;

$N_{\text{с}}$ – контингент студентов;

$K_{\text{нб}}$ – нормативный коэффициент финансовых затрат на материально-техническую базу учебного процесса, приходящихся на одного студента.

Критерий престижности экспертируемой специальности (критерий социального статуса специальности)

$$k_{\text{сс}} = \frac{K_{\text{спец.}}}{K_{\text{вуз.}}} \geq 1,$$

где $k_{\text{сс}}$ – коэффициент социального статуса специальности;

$K_{\text{спец.}}$ – конкурс приема на экспертируемую специальность;

$K_{\text{вуз.}}$ – средний конкурс приема по вузу.

Если $k_{\text{сс}} < 1$ – экспертируемая специальность имеет низкую престижность; $k_{\text{сс}} \geq 1$ – экспертируемая специальность имеет высокую престижность.

Оптимальность функционирования процесса в общем случае может быть определена по величине мультипликативного критерия (4).

$$F(x) = \prod_{i=1}^n F_i^{c_i}(x),$$

где $F_i(x)$ – i -тый критерий;

c_i – весовой коэффициент i -того критерия.

Мультипликативный критерий оптимального (номинального) функционирования учебного процесса в вузе, при условии одинаковой важности входящих в него частных критериев ($c_1 = c_2 = c_3 = 1$), будет равен

$$K_{\text{нф}} = K_{\text{эф}} \cdot K_{\text{эо}} \cdot K_{\text{эз}} \approx 1.$$

Мультипликативный критерий оптимального планирования учебного процесса

$$K_{\text{оп}} = K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{зс}} \cdot K_{\text{ур}} = 1.$$

Мультипликативный критерий оптимального методического и технического обеспечения учебного процесса

$$K_{\text{мо}} = K_{\text{ол}} \cdot K_{\text{мб}} = 1.$$

Автоматизированный расчет по предлагаемому алгоритму (блок-схема алгоритма приведена на рисунке) мультипликативных критериев эффективности дает основу для системного анализа эффективности функционирования учебного процесса, что позволяет путем целенаправленного анализа частных критериев эффективности находить слабые места в организации и планировании учебного процесса, оценивать вклад кафедр и отдельных преподавателей в подготовку специалистов, оперативно принимать меры по устранению выявленных дефектов в учебной и методической работе и, с целью повышения качества подготовки специалистов, своевременно вносить коррективы в организацию и планирование учебного процесса в вузе.

Список использованной литературы:

1. Федотов А.В. Моделирование в управлении вузом. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1985. – 120с.
2. Кочергин А.Н., Лисс Л.Ф. Высшая школа как системный объект исследования. – В кн: Системный метод и современная наука. Новосибирск, 1975, с. 122–134.
3. Ерунов В.П., Кандрашин И.А. Оценка профессионального уровня научно-педагогического коллектива // Современные технологии в энергетике, электронике и информатике. Материалы региональной научно-практической конференции. Выпуск 2. – Оренбург. Оренбургский государственный университет, 1999 – с. 119 – 122.
4. Корячко В.П. и др. Теоретические основы САПР: Учебник для вузов / В.П. Корячко, В.М. Курейчик, И.П. Норенков. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 400 с.
5. Огорелков Б.И., Ерунов В.П. Планирование и нормирование научно-педагогического труда преподавателей вуза: Учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, 2000. – 47 с.