



ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 338.46 : 371.2

DOI: 10.15507/Inted.080.019.201503.059

ЭКОНОМИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА: ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

*Е. В. Королев¹**¹Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет, г. Москва, Россия*

Рассмотрены особенности организации образовательной деятельности в современных условиях перехода системы образования на технологию оказания образовательной услуги. Показано, что при планировании и организации образовательного процесса ключевым является анализ технико-экономической эффективности основных профессиональных образовательных программ (ОПОП). Приведен перечень показателей, достаточных для оценки эффективности ОПОП, выявлены доминирующие факторы и оптимальные параметры, обеспечивающие экономическую эффективность образовательного процесса. Предложена зависимость, устанавливающая взаимосвязь величин, количественные значения которых определены в нормативных документах Министерства образования и науки Российской Федерации, а именно: соотношение «преподаватель – обучающийся», требуемый уровень заработной платы профессорско-преподавательского состава (ППС) и объема средств, направляемых на выплату заработной платы ППС. Показано, что обеспеченность заработной платы ППС (доля в общем объеме заработной платы) средствами, в объемах, указанных в приказах Министерства образования и науки Российской Федерации, не превышает 70 %. В этой связи подчеркнута необходимость реализации в образовательных организациях кадровой политики на основе внедрения эффективного контракта, направленной на стимулирование вовлечения ППС в дополнительные виды оплачиваемых работ. Предложена методика расчета объема учебной работы при реализации ОПОП, основанная на вычислении ее объема исходя из трудоемкости дисциплины. Обосновано, что ключевыми факторами, влияющими на экономическую эффективность образовательного процесса при реализации ОПОП, являются (в порядке весомости) трудоемкость дисциплины; количество обучающихся, осваивающих ОПОП; соотношение между видами учебной работы (лекции, практические занятия, лабораторные работы); наличие поддержки образовательного процесса в электронно-информационной образовательной среде. По результатам моделирования установлено, что на современном этапе оптимальными параметрами образовательного процесса являются объем дисциплины – не менее 5 зачетных единиц; количество обучающихся на одном курсе, осваивающих ОПОП, – не менее 200 чел.; доля поддержки обучения в электронно-информационной образовательной среде – не менее 20 %, а также строго обоснованный объем лабораторных работ.

Ключевые слова: образовательная услуга; образовательный процесс; основная профессиональная образовательная программа (ОПОП); объем дисциплины; расчет учебной нагрузки; ФГОС ВО; эффективность образовательного процесса; электронное обучение.

EDUCATIONAL PROCESS ECONOMY: MAIN PARAMETERS AND RESULTS OF MODELING

*E. V. Korolev¹**¹Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
Moscow, Russia*

The author considers the peculiarities of educational activity organization under the conditions of transition of the educational system to the technology of educational services. The technical and economical efficiency of the main professional educational programs (MPEP) is gaining special importance both during design process of the main professional educational program and on its implementation stage. The author proposes a list of indexes sufficient for estimation of MPEP efficiency, the dominating factors and determination of optimal parameters, which provide economical efficiency of the educational process. The author suggests interconnection of the values the quantitative meanings of which are determined in normative documents of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, including: the correlation teacher – student, the required salary for the academic staff (AS) and amount of finance allocated for the AS salary. It is shown that the provision of the AS with salary (a share in the whole volume of salary) in the volumes determined by the decrees of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation doesn't exceed 70 %. In this regard the importance of the

© Королев Е. В., 2015



personnel policy implementation in educational organizations is underlined based on efficient contract implementation. It is aimed to encourage the academic staff to adopt additional types of paid work. The author also offers a calculation method for estimation of training activity volume during MPEP implementation, which considers the complexity of the discipline in the process of calculation of its volume. It was shown that there are such key factors which influence the economic efficiency of the educational process at MPEP implementation (given in descending order of priority: complexity of the discipline; number of students learning MPEP; correlation between training activity types (lectures, practical classes, laboratory researches); availability of educational support in electronic-informational educational environment. As a result of modeling it was affirmed that at the present stage the optimal parameters of the educational process are: the discipline volume — not less than 5 credits; the number of students of one year learning MPEP — not less than 200; share of training in an electronic education environment — not less than 20 %, and strictly justified amount of laboratory researches.

Keywords: educational service; educational process; main professional educational program (MPEP); discipline volume; academic load calculation; Federal State Education Standards of the Higher Education; educational process efficiency; e-learning.

Введение. Размышления и предложения, представленные в различных публикациях о стратегиях перехода на ФГОС ВО, внедрении инициативы CDIO, перестройке структуры образовательной организации, выработке индивидуальных траекторий обучения и многое другое, являются частными отражениями фундаментального перехода системы образования от традиционной парадигмы *учитель – ученик* к идеологии *оказания образовательной услуги*. Если ранее уникальность приобретаемых знаний, умений и навыков, а также качество освоения и уровень специалиста определялись учителем, то в системе оказания образовательной услуги процесс обучения является технологическим процессом с присущими ему закономерностями организации: основные и вспомогательные процессы, входной, периодический и выходной контроль качества, вид процесса (агрегатно-поточный, конвейерный, стендовый и др.), ритмичность и т. д. Это также указывает, что качеством процесса образования можно управлять с помощью формализованных методик; аналогично (т. е. с применением формализованных методик) можно производить распределение ресурсов (КЦП, объем субсидии и т. д.). Кроме того, переход на систему оказания образовательной услуги предполагает очевидную ориентацию на потребителя, которым приоритетно является человек, а затем семья, общество и государство [9]. Таковы основные черты переходного периода, переживаемого системой российского образования.

Таким образом, нынешнее сложное состояние системы образования можно охарактеризовать незавершенностью процесса осознания этого фундаментального перехода, непониманием и неготовностью профессорско-преподавательского состава (ППС) осуществлять, в отличие от подготовки специалистов-исследователей, подготовку специалистов широкого профиля, не обладающих навыками творческой деятельности. Однако необходимо четко понимать и то, что действия Министерства образования и науки Российской Федерации определяются естественными процессами: сокращением количества потенциальных потребителей, малозначимым для экономики увеличением количества работников с высшим образованием, не сопровождаемым необходимым качественным соответствием, что в принципе приводит к девальвации образования¹.

Отсюда становится очевидным, что технико-экономическая эффективность технологического процесса обучения приобретает особую важность как в процессе проектирования основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), так и на стадии ее реализации. Безусловно, такую задачу периодически пытаются решить многие исследователи [1–5; 8]. Например, в исследовании А. С. Зуева и Т. В. Лентяевой представлена математическая модель, позволяющая оказать поддержку при принятии решения и формализовать анализ как при подготовке документов на участие в открытом конкурсе на право получения контроль-

¹ В ряде работ по прогнозу научно-технического прогресса (см. например, модель Айзенсона [10]) показано, что интенсивность развития зависит от количества специалистов. Однако ключевым здесь является участие в развитии специалистов, обладающих требуемыми знаниями, навыками и умениями. Формальное увеличение числа специалистов, не обладающих требуемым уровнем, не приведет к развитию экономики.



ных цифр приема, так и при оценке текущего состояния обучения по реализуемым ОПОП [2]. Несмотря на актуальность и правильность выводов, сделанных при анализе предложенной модели, авторы указывают на ее недостатки, в частности, «чувствительность к изменениям в рабочих планах; потенциальную заинтересованность кафедр в увеличении объема индивидуальной работы с обучающимися; ориентирование на нагрузки НПР на учебную работу с ее усреднением по вузу» [2, с. 31]. Необходимо отметить также, что в модели не учтена необходимость исполнения требования по соблюдению соотношения «работник ППС – обучающийся», установленного в распоряжении Правительства Российской Федерации от 30.04.2014 г. № 722-р «Об утверждении плана мероприятий (“дорожной карты”) “Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки”» (далее – Распоряжение). Кроме того, применение указанной модели потенциально допускает возможность реализации различной стоимости оплаты труда ППС, работающих по дисциплинам ОПОП различных основ и форм обучения.

Общие положения. Очевидно, что планирование учебной нагрузки необходимо осуществлять с учетом всех затрат как на реализацию учебного процесса, так и на его развитие. При этом процесс должен являться экономически эффективным и естественно должен удовлетворять всем требованиям, устанавливаемым законодательством. Важно также обеспечить независимость оплаты труда ППС от вида контактной нагрузки и параметров ОПОП. Отсюда расчет учебной нагрузки должен основываться на следующих базовых принципах:

1) заработная плата ППС определяется объемом выполненной контактной учебной работы и не зависит от вида ОПОП, т. е. от уровня и формы высшего образования, объема, технологии реализации, численности обучающихся;

2) величина заработной платы ППС устанавливается в соответствии с требованиями, установленными в Распоряжении,

для каждого региона, в котором расположена образовательная организация;

3) размер затрат на заработную плату ППС (далее – $\bar{C}_{\text{суб}}$) устанавливается в соответствии с нормативными затратами, указанными в приказах Министерства образования и науки Российской Федерации [6], и не зависит от основы обучения (за счет средств бюджета Российской Федерации или за счет средств физических и/или юридических лиц).

В Распоряжении устанавливаются требования как к величине заработной платы ППС по годам (средняя месячная заработная плата ППС, далее – $ЗП_{\text{тр}}$), так и соотношение «ППС – обучающийся» (далее – $n_{\text{ст}}$). Указанные величины взаимосвязаны в выражении:

$$n_{\text{ст}} = \frac{12 \cdot ЗП_{\text{тр}}}{\bar{C}_{\text{суб}}}, \quad (1)$$

которое в сущности устанавливает равенство между затратами на оплату труда ППС и количеством средств, получаемых образовательной организацией при подушевом финансировании, на оплату труда ППС.

Анализ зависимости (1) показывает, что образовательные организации при планировании образовательного процесса практически не оказывают влияния на его экономическую эффективность и будут вынуждены искать компромисс между выполнением требований и качеством обучения.

Учитывая, что заработная плата ППС формируется из нескольких источников, например, при проведении оплачиваемых научных исследований или при реализации программ дополнительного профессионального образования, доля заработной платы ППС, формируемой только за счет учебной работы, выполненной по программам высшего образования, будет равна

$$\delta_{\text{обр.н}} = \frac{n_{\text{ст}} \bar{C}_{\text{суб}}}{12 \cdot ЗП_{\text{тр}}}, \quad (2)$$

Для расчета фактического значения $\delta_{\text{обр.н}}$ величину $n_{\text{ст}}$ необходимо

заменить на $N_{\text{ст. ф.}}/N_{\text{ППС}}$ (здесь $N_{\text{ППС}}$ – количество штатных единиц ППС, задействованного в реализации ОПОП; $N_{\text{ст. ф.}}$ – фактическое количество обучающихся).

Результаты расчетов, произведенных по формуле (2) (табл. 1), показывают, что по требованиям, установленным в Распоряжении и Приказе на 2015 г., $\delta_{\text{обр. н}}$ практически не превышает 70 %.

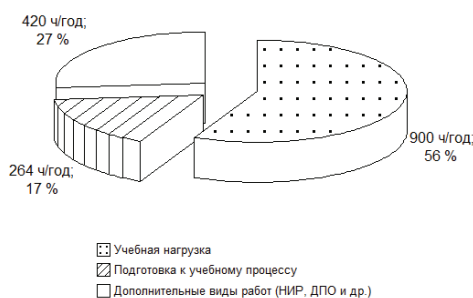
Таблица 1. Доля заработной платы ППС, формируемой за счет учебной работы по программам ВО, $\delta_{\text{обр. н}}$ от средней заработной платы ППС по г. Москва

Table 1. The share of PPS wage generated at the expense of academic work on programs of higher education, $\delta_{\text{ed.}}$ of the average salary of faculty in Moscow

Параметр	Прогнозная средняя заработная плата, руб./мес.		
	60 000	65 000	70 000
$\delta_{\text{обр. н}}, \%$	70,1	64,7	60,1

Из этого следует, что для обеспечения требуемого уровня оплаты труда ППС должен участвовать в дополнительных оплачи-

ваемых работах. Представленный прогноз достаточно точно совпадает с балансом времени, которое имеет ППС (рисунки).



Временные затраты ППС в учебном году (время на подготовку к учебным занятиям, написание и обновление учебно-методической документации и другие виды работ было принято равным одному дню в рабочую неделю – «методический день»)

Time costs of PPPs in the academic year (time for preparation for lessons, writing and updating training materials and other kinds of works was made equal to one day per working week – “football”)

Очевидно, что при реализации кадровой политики образовательной организации и внедрении эффективного трудового контракта [7] необходимо учитывать и стимулировать вовлечение ППС в дополнительные виды оплачиваемых работ.

По формуле (1) также можно установить требования по численности обучающихся, изучающих ОПОП (при планировании открытия новой программы), или провести оценку эффективности действующих программ:

– при планировании ОПОП:

$$N_{\text{ст. мин}} = \frac{12 \cdot 3 \text{П}_{\text{тр}} \delta_{\text{обр. н}}}{\bar{C}_{\text{суб}}} \frac{N_{\text{д}}}{\bar{n}_{\text{д}}}; \quad (3)$$

– при мониторинге эффективности ОПОП:

$$k_{\text{эф. ОПОП}} = \frac{N_{\text{ст. ф.}}}{N_{\text{ст. мин}}}, \quad (4)$$



где $N_{\text{ст. min}}$ – минимальное количество обучающихся на одном курсе; $N_{\text{д}}$ – количество изучаемых в учебном году дисциплин; $n_{\text{д}}$ – количество дисциплин, читаемых одним ППС; $N_{\text{ст. ф}}$ – фактическое количество обучающихся, изучающих ОПОП на одном курсе.

Расчетные значения $N_{\text{ст. min}}$ представлены в табл. 2, из которой следует, что все образовательные организации находятся в состоянии «образовательной сукцессии»², т. е. испытывают сокращение портфеля образовательных программ.

Таблица 2. Минимальное количество обучающихся на одном курсе³

Table 2. Minimum of students on a course

Параметр	Интенсивность загрузки ППС		
	1/22	2/22	3/22
$N_{\text{ст. min}}$ чел.	235	118	79

При количестве обучающихся менее $N_{\text{ст. min}}$ для обеспечения исполнения требований по выплате заработной платы ППС необходимо провести корректировку объема учебной нагрузки:

$$N_{\text{ОПОП ф}} = N_{\text{ПКГ}}^{\text{н}} \frac{N_{\text{ст. ф}}}{n_{\text{ст}}},$$

где $N_{\text{ПКГ}}^{\text{н}}$ – максимальный объем контактной нагрузки на одного ППС в год⁴.

При проведении мониторинга ОПОП признается эффективной, если $K_{\text{эф. ОПОП}} \geq 1$. Когда это условие не выполняется, необходимо предпринимать специальные меры по корректировке ОПОП, которые могут быть сформулированы в ходе анализа параметров образовательного процесса, формируемых на стадии его проектирования или корректировки по результатам мониторинга эффективности реализации ОПОП.

Дополнительным индикатором эффективности ОПОП является величина $I_{\text{н}}$, характеризующая затраты времени ППС на обучения одного обучающегося:

$$\bar{I}_{\text{н}} = \frac{N_{\text{ПКГ}}^{\text{н}} \bar{C}_{\text{суб}}}{12 \cdot 3 \Pi_{\text{тр}}}.$$

При условии $\bar{I}_{\text{ф}} > \bar{I}_{\text{н}}$ (здесь индексом «ф» обозначено фактическое значение индикатора $\bar{I}$) необходимо проводить корректировку ОПОП.

Таким образом, эффективность ОПОП как на стадии проектирования, так и при ее реализации можно оценивать по следующим индикаторам (параметрам образовательного процесса): $\delta_{\text{обр. н}}$, $\bar{I}$, $K_{\text{эф. ОПОП}}$ и $N_{\text{ст. min}}$.

Методика расчета учебной нагрузки. Расчет учебной нагрузки (особенно ее моделирование с целью установления параметров, обеспечивающих максимальные значения индикаторов $\delta_{\text{обр. н}}$ и $\bar{I}$) является иерархичной многопараметрической задачей, в основу которой на современном этапе развития высшего образования положено понятие зачетной единицы⁵. Структуру учебной нагрузки целесообразно представить следующим образом:

² Сукцессия – биологический термин, означающий последовательную смену одних сообществ организмов (биоценозов) другими на определенном участке среды. При естественном течении сукцессия заканчивается формированием устойчивой стадии сообщества.

³ Количество обучающихся без учета отчисленных. Указанное значение можно считать как количество выпускников.

⁴ В соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 22.12.2014 г. № 1601 максимальная контактная учебная нагрузка на ППС не должна превышать 900 часов в год.

⁵ Зачетная единица представляет собой унифицированную единицу измерения трудоемкости учебной нагрузки обучающегося, включающую в себя все виды его учебной деятельности, предусмотренные учебным планом (в том числе аудиторную и самостоятельную работу), практику (статья 13, п. 4 Федерального закона № 273-ФЗ).



1. *Первый иерархический уровень:*
1.1. Аудиторная нагрузка (доля аудиторной работы $b_{\text{ауд}}$);

1.2. Самостоятельная работа обучающегося ($b_{\text{ср}}$);

1.3. Контроль самостоятельной работы ($b_{\text{ксп}}$);

1.4. Промежуточная аттестация ($b_{\text{па}}$).

2. *Второй иерархический уровень (конкретизируются аудиторная нагрузка и контроль самостоятельной работы обучающегося и его аттестация):*

2.1. При изучении теоретического материала, необходимого для освоения компетенции или ее части, возможно использование элементов электронного обучения (поддержка образовательного процесса с применением электронно-информационной образовательной среды) в объеме $\delta_{\text{эо}}$.

2.2. Контроль самостоятельной работы обучающегося должен предусматривать контроль освоения теоретического материала, изучаемого в аудитории ($a_{\text{КСР}}^{\text{ауд}}$), контроль освоения материала, изучаемого обучающимся самостоятельно ($a_{\text{КСР}}$) и при использовании элементов электронного обучения – контроль освоения материала, изучаемого в электронно-информационной образовательной среде ($a_{\text{КСР}}^{\text{эо}}$).

2.3. Обеспечение освоения компетенции, указанной в соответствующем ФГОС, может осуществляться в нескольких дисциплинах. Реализация такого сценария требует проведения дополнительной оценки освоения компетенции ($a_{\text{ПАК}}$).

С учетом изложенного доли представленных видов работ будут равны:

– для аудиторной работы:

$$b_{\text{ауд}} = 0,5(1 - \delta_{\text{эо}}) \left(1 - (a_{\text{КСР}}^{\text{ауд}} + a_{\text{КСР}}^{\text{эо}}) \right);$$

– самостоятельной работы – $b_{\text{ср}}$;

– промежуточной аттестации – $a_{\text{па}}$;

– контроля освоения компетенции – $a_{\text{ПАК}}$ (причем $b_{\text{па}} = a_{\text{па}} + a_{\text{ПАК}}$);

– контроля самостоятельной работы:

$$b_{\text{КСР}} = 1 - (b_{\text{ауд}} + b_{\text{ср}} + b_{\text{та}}).$$

3. *Третий иерархический уровень (конкретизируется аудиторная нагрузка):*

3.1. Аудиторная нагрузка может быть представлена лекционными и практическими занятиями, лабораторными работами. Доли указанных видов занятий можно записать:

– для лекционных занятий – $c_{\text{л}}$ ($0 \leq c_{\text{л}} \leq 1$);

– практических занятий – $c_{\text{пр}}$ ($0 \leq c_{\text{пр}} \leq 1$);

– лабораторных занятий – $c_{\text{лр}}$ ($0 \leq c_{\text{лр}} \leq 1$).

Таким образом, доли всех видов аудиторной работы равны:

– лекционные занятия – $b_{\text{л}} = c_{\text{л}} b_{\text{ауд}}$;

– практические занятия – $b_{\text{пр}} = c_{\text{пр}} b_{\text{ауд}}$;

– лабораторные работы – $b_{\text{лр}} = c_{\text{лр}} b_{\text{ауд}}$,

причем $b_{\text{ауд}} = b_{\text{л}} + b_{\text{пр}} + b_{\text{лр}}$.

Количество часов, распределяемых по всем указанным видам работ, зависит от объема дисциплины и количества обучающихся⁶:

– для аудиторной нагрузки:

• лекционные занятия

$$N_{\text{л}} = 0,5c_{\text{л}}(1 - \delta_{\text{эо}}) \left(1 - (a_{\text{КСР}}^{\text{ауд}} + a_{\text{КСР}}^{\text{эо}}) \right) V_{\text{д}} k_{\text{з.е.}} \frac{N_{\text{ст.ф.}}}{k_{\text{л}} n_{\text{ст}}};$$

• практические занятия

$$N_{\text{пр}} = 0,5c_{\text{пр}}(1 - \delta_{\text{эо}}) \left(1 - (a_{\text{КСР}}^{\text{ауд}} + a_{\text{КСР}}^{\text{эо}}) \right) V_{\text{д}} k_{\text{з.е.}} \frac{N_{\text{ст.ф.}}}{k_{\text{пр}} n_{\text{ст}}};$$

• лабораторные работы

$$N_{\text{лр}} = 0,5c_{\text{лр}}(1 - \delta_{\text{эо}}) \left(1 - (a_{\text{КСР}}^{\text{ауд}} + a_{\text{КСР}}^{\text{эо}}) \right) V_{\text{д}} k_{\text{з.е.}} \frac{N_{\text{ст.ф.}}}{k_{\text{лр}} n_{\text{ст}}};$$

– промежуточной аттестации – $N_{\text{па}} = a_{\text{па}} V_{\text{д}} K_{\text{з.е.}}$;

– контроля освоения компетенции – $N_{\text{ПАК}} = a_{\text{ПАК}} V_{\text{д}} K_{\text{з.е.}}$;

– контроля самостоятельной работы – $N_{\text{КСР}} = a_{\text{КСР}} V_{\text{д}} K_{\text{з.е.}}$;

где $V_{\text{д}}$ – объем дисциплины, выраженный в зачетных единицах; $k_{\text{з.е.}}$ – коэффициент перевода зачетной единицы в академические или астрономические часы; $k_{\text{л}}$ – коэффициент, характеризующий вместимость аудиторного фонда для проведения лекционных занятий (например,

⁶ Безусловно, на количество часов учебной нагрузки очевидное влияние оказывает организация образовательного процесса, а также необходимость нормирования величин индивидуальной нагрузки на одного обучающегося. Однако автор не ставил цели конкретизировать все аспекты расчета учебной нагрузки.



при $k_d = 6 \dots 8$ вместимость аудитории составит $72 \dots 96$ чел.); $k_{пр}$ – коэффициент, характеризующий организацию образовательного процесса для проведения практических занятий ($k_{пр} = 2$); $k_{лр}$ – коэффициент, характеризующий организацию образовательного процесса для проведения лабораторных работ, $k_{лр} = 1$.

Результаты моделирования. Из представленной методики следует, что управляющими факторами являются объем дисциплины, количество обучающихся по образовательной программе, наличие поддержки образовательного процесса в электронно-информационной образовательной среде, соотношение между видами учебной нагрузки (лекциями, практическими занятиями и/или лабораторными работами). Некоторые результаты моделирования влияния указанных

факторов приведены в табл. 3–5, анализ которых дает представление о весомости вклада каждого управляющего фактора. Наиболее существенное влияние на эффективность образовательного процесса (ОП), оцениваемого величинами $\delta_{обр.ф}$ и $\bar{I}_ф$, оказывает объем дисциплины V_d (табл. 3). Из данных, приведенных в табл. 3, следует, что в рассмотренном диапазоне значений V_d и $\delta_{зо}$ величина $\delta_{обр.ф}$ не превышает 73 %. Необходимо отметить, что указанное значение $\delta_{обр.ф}$ может быть достигнуто только при значительной поддержке электронно-информационной образовательной среды ($\delta_{зо} = 30$ %). Сопоставление с данными табл. 1 приводит к выводу о необходимости уже на современном этапе наличия весьма развитой электронно-информационной образовательной среды в образовательных организациях.

Т а б л и ц а 3. Влияние объема дисциплины на параметры образовательного процесса (контингент обучающихся – 50 чел.; структура дисциплины – лекционные занятия (50 %) и лабораторные работы (50 %))

Table 3. Impact of extent of knowledge for a branch of science to the parameters of learning process (group of 50 students, discipline is composed of lectures (50%) and laboratory classes (50%))

$\delta_{зо}, \%$	Параметры ОП	Объем дисциплины V_d , з.е.					
		1	2	3	4	5	6
0	$\delta_{обр.ф}, \%$	20,8	33,6	42,3	48,6	53,3	57,1
	$\bar{I}_ф, \text{ч./чел.}$	243,6	150,6	119,6	104,1	94,8	88,6
10	$\delta_{обр.ф}, \%$	20,8	37,1	46,0	52,2	60,7	64,0
	$\bar{I}_ф, \text{ч./чел.}$	243,6	136,2	110,0	96,9	83,3	79,0
20	$\delta_{обр.ф}, \%$	20,8	37,1	46,0	56,4	65,2	68,1
	$\bar{I}_ф, \text{ч./чел.}$	243,6	136,2	110,0	89,7	77,5	74,2
30	$\delta_{обр.ф}, \%$	20,8	37,1	50,3	61,3	65,2	72,8
	$\bar{I}_ф, \text{ч./чел.}$	243,6	136,2	100,4	82,5	77,5	69,4

Из данных табл. 3 следует, что с увеличением объема дисциплины величина $\delta_{обр.ф}$ возрастает, однако скорость роста снижается с увеличением V_d . Влияние электронно-информационной образо-

вательной среды на $\delta_{обр.ф}$ также зависит от V_d . Так, $\delta_{зо}$ практически не оказывает положительного влияния при объеме дисциплины $V_d \leq 3$ з.е. (при $V_d = 1$ з.е. $\delta_{зо}$ не влияет совсем).



Таблица 4. Влияние количества обучающихся на параметры образовательного процесса (объем дисциплины – 5 з.е.; структура дисциплины – лекционные занятия (50 %) и лабораторные работы (50 %))

Table 4. Impact of quantity of students to the parameters of learning process (volume of a discipline – 5 credits, discipline is composed of lectures (50%) and laboratory classes (50%))

$\delta_{\text{зо}}, \%$	Параметры ОП	Контингент обучающихся $N_{\text{ст.ф.}}$, чел.					
		25	50	100	150	200	250
0	$\delta_{\text{обр. ф.}}, \%$	44,3	53,3	56,2	57,2	59,3	59,3
	$\bar{I}_{\text{ф.}}, \text{ч/чел.}$	114	94,8	90	88,4	85,2	85,2
10	$\delta_{\text{обр. ф.}}, \%$	51,2	60,7	63,6	64,7	66,9	66,9
	$\bar{I}_{\text{ф.}}, \text{ч/чел.}$	98,6	83,3	79,4	78,2	75,6	75,6
20	$\delta_{\text{обр. ф.}}, \%$	55,6	65,2	68,2	69,2	71,4	71,4
	$\bar{I}_{\text{ф.}}, \text{ч/чел.}$	91	77,5	74,2	73	70,8	70,8
30	$\delta_{\text{обр. ф.}}, \%$	55,6	65,2	68,2	69,2	71,4	71,4
	$\bar{I}_{\text{ф.}}, \text{ч/чел.}$	91	77,5	74,2	73	70,8	70,8

Дополнительно увеличить $\delta_{\text{обр. ф.}}$ возможно, регулируя численность обучающихся, осваивающих ОПОП (см. табл. 4), и структуру учебной нагрузки (табл. 5).

Таблица 5. Влияние соотношения лабораторных работ и практических занятий на параметры образовательного процесса (объем дисциплины – 5 з.е.; контингент обучающихся – 75 чел.)

Table 5. Impact of proportion between lectures and laboratory classes to the parameters of learning process (volume of a discipline - 5 credits, group of 75 students)

$\delta_{\text{зо}}, \%$	Параметры ОП	Лабораторные работы, % / практические занятия, %					
		100 / 0	80 / 20	60 / 40	40 / 60	20 / 80	0 / 100
0	$\delta_{\text{обр. ф.}}, \%$	57,2	59,8	62,6	65,8	69,2	73,0
	$\bar{I}_{\text{ф.}}, \text{ч/чел.}$	88,4	84,6	80,7	76,9	73,0	69,2
10	$\delta_{\text{обр. ф.}}, \%$	64,7	64,7	69,8	73,7	73,0	80,5
	$\bar{I}_{\text{ф.}}, \text{ч/чел.}$	78,2	78,2	72,4	68,6	69,2	62,8
20	$\delta_{\text{обр. ф.}}, \%$	69,2	69,2	70,4	74,4	76,6	84,8
	$\bar{I}_{\text{ф.}}, \text{ч/чел.}$	73,0	73,0	71,8	67,9	66,0	59,6
30	$\delta_{\text{обр. ф.}}, \%$	69,2	73,0	75,1	77,3	79,7	84,8
	$\bar{I}_{\text{ф.}}, \text{ч/чел.}$	73,0	69,2	67,3	65,4	63,4	59,6

Данные табл. 4 показывают, что с увеличением $N_{\text{ст. ф.}}$ параметр $\delta_{\text{обр. ф.}}$ увеличивается на 28...34 %. Причем более существенное изменение наблюдается при $\delta_{\text{зо}} = 0 \%$. Прирост количества обучающихся свыше 200 чел. не оказывает положительного влияния, но может создавать очевидные сложности при организации

образовательного процесса и обеспечения его качества. Кроме того, для сформированных групп в рассмотренном диапазоне $N_{\text{ст. ф.}}$ увеличение $\delta_{\text{зо}} > 20 \%$ не оказывает влияния.

Эффективность образовательного процесса повышается при рациональном и обоснованном назначении чис-



ла лабораторных занятий, необходимых для обеспечения освоения компетенции и повышения профессиональных навыков. Величина $\delta_{\text{обр.ф}}$ может достигать значений 85 %. Наиболее существенное влияние структуры учебной нагрузки наблюдается при $\delta_{\text{зо}} = 0$ % (28 %); применение электронно-информационной образовательной среды нивелирует ее вклад.

Очевидно, что организация эффективного образовательного процесса возможна только при варьировании всех указанных факторов. Однако вполне очевидно, что существуют фактические границы, превышение которых будет иметь закономерные негативные последствия как для выпускника, так и для образовательной организации.

Выводы. 1. Фундаментальный переход от системы учитель – ученик к системе оказания образовательной услуги определил особую важность проведения анализа технико-экономической эффективности ОПОП как в процессе ее проектирования, так и на стадии реализации.

2. Действующие нормативные акты жестко определяют базовые параметры реализации ОПОП; стратегия, реализуемая Министерством образования и науки РФ, предопределяет обязанность ППС участвовать в дополнительных оплачиваемых работах, т. е. выполнение требований по выплате заработной платы ППС только за счет оптимизации образовательного процесса невозможно без негативных последствий: разрушения образовательного процесса, снижения качества подготовки и ухудшения репутации образовательной организации. При этом за счет дополнительного финансирования (например, заинтересованными предприятиями, фирмами или компаниями) объем дисциплины, расширяющей компетенцию или позволяющей ввести новую компетенцию, может быть менее 5 з.е. Обеспечение нормального

функционирования образовательной организации требует реализации соответствующей кадровой политики и внедрения эффективного контракта, направленных на стимулирование вовлечения ППС в дополнительные виды оплачиваемых работ. Причем для участия в таких видах деятельности ППС имеет баланс времени, достаточный для ее осуществления.

3. Достаточными для оценки эффективности реализуемой или проектируемой ОПОП являются следующие показатели: доля заработной платы ППС, формируемой только за счет учебной работы, выполненной по программам высшего образования; затраты времени ППС на обучение одного обучающегося; коэффициент эффективности ОПОП; минимальное количество обучающихся на одном курсе.

4. Доминирующее влияние на эффективность ОПОП оказывают факторы: объем дисциплины, количество обучающихся на образовательной программе, соотношения между видами учебной нагрузки (лекциями, практическими занятиями и/или лабораторными работами), наличие поддержки образовательного процесса в электронно-информационной образовательной среде.

5. Моделирование влияния различных параметров образовательного процесса (индикаторов) на эффективность ОПОП показывает, что максимальное значение $\delta_{\text{обр}}$ достигается только при сочетании влияния управляющих факторов образовательного процесса. На современном этапе оптимальными параметрами образовательного процесса являются объем дисциплины – не менее 5 з.е.; количество обучающихся на одном курсе, осваивающих ОПОП, – не менее 200 чел.; доля поддержки обучения в электронно-информационной образовательной среде – не менее 20 %, а также строго обоснованный объем лабораторных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барановский, А. И. Методика управления маркетингом производства образовательных услуг / А. И. Барановский // Российский экономический Интернет-журнал. – 2006. – № 2 (01.04.06–30.06.06). – С. 1.



2. Зуев, А. С. Управление количеством ставок НПП и планом приема обучающихся образовательных организаций высшего образования / А. С. Зуев, Т. В. Лентяева // Высшее образование в России. – 2015. – № 3. – С. 24–32.
3. Максимова, О. С. Оценка экономической эффективности инновационного процесса в образовательных организациях потребительской кооперации / О. С. Максимова // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2013. – № 6. – С. 23–26.
4. Матюшкова, Л. И. Критерии повышения эффективности образовательного процесса в высшей школе / Л. И. Матюшкова // Наука и образование транспорту. – 2013. – Т. 1, № 1. – С. 307–308.
5. Паштаев, Б. Д. Эффективность образовательного процесса в вузе / Б. Д. Паштаев // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. – 2011. – № 2. – С. 81–84.
6. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.04.2014 г. № 420 с изменениями и дополнениями от 08.12.2014 г.
7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26.11.2012 г. № 2190-р.
8. Рогачев, А. Ф. Проблемы моделирования экономической эффективности в экономике знаний / А. Ф. Рогачев, М. П. Процюк // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. 5. Экономика. – 2013. – № 4 (131). – С. 189–195.
9. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
10. Янч, Э. Прогнозирование научно-технического прогресса / Э. Янч. – Москва : Прогресс, 1974. – 586 с.

Поступила 23.07.15.

Об авторе:

Королев Евгений Валерьевич, проректор Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26), директор научно-образовательного центра «Наноматериалы и нанотехнологии», доктор технических наук, профессор, советник РААСН, korolev@nocnt.ru

Для цитирования: Королев, Е. В. Экономика образовательного процесса: основные параметры и результаты моделирования / Е. В. Королев // Интеграция образования. – 2015. – Т. 19, № 3. – С. 59–69. DOI: 10.15507/Inted.080.019.201503.059

REFERENCES

1. Baranovskiy A. I. Metodika upravleniya marketingom proizvodstva obrazovatelnykh uslug [Methods of Marketing Management of Educational Services]. *Rossiyskiy ekonomicheskii Internet-zhurnal* = Russian Economic Internet Journal. 2006, no. 2, p. 1.
2. Zuyev A. S., Lentyayeva T. V. Upravleniye kolichestvom stavok NPR i planom priyema obuchayushchikhsya obrazovatelnykh organizatsiy vysshego obrazovaniya [Controlling the number of academic staff of FTE and enrolment plan in educational institutions of higher education]. *Vyssheye obrazovaniye v Rossii* = Higher Education in Russia. 2015, no. 3, pp. 24–32.
3. Maksimova O. S. Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti innovatsionnogo protsessa v obrazovatelnykh organizatsiyakh potrebitelskoy kooperatsii [Estimation of economic efficiency of innovative process in educational organizations in consumer cooperation]. *Fundamentalnye i prikladnye issledovaniya kooperativnogo sektora ekonomiki* = Fundamental and Applied Investigations of the Cooperative Sector of Economy. 2013, no. 6, pp. 23–26.
4. Matyushkova L. I. Kriterii povysheniya effektivnosti obrazovatel'nogo protsessa v vysshey shkole [Criteria of Raising the Efficiency of Educational Process in Higher School]. *Nauka i obrazovanie transportu* = Science and Education for Transport Industries. 2013, vol. 1, no. 1, pp. 307–308.
5. Pashtayev B. D. Effektivnost obrazovatel'nogo protsessa v vuze [Efficiency of Educational Process at University]. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Psikhologo-pedagogicheskiye nauki* = Proceedings of Dagestan State Pedagogical University. Psychological and Pedagogical Sciences. 2011, no. 2, pp. 81–84.

6. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 29.04.2014 g. № 420 s izmeneniyami i dopolneniyami ot 08.12.2014 g. [Order of Ministry of Education and Science of the Russian Federation from April 29, 2014, no. 420 as subsequently amended].

7. Rasporyazheniye Pravitelstva Rossiyskoj Federacii ot 26.11.2012 g. № 2190-r [Decree of Government of Russian Federation from November 26, 2012, no. 2190-r].

8. Rogachev A. F., Protsyuk M. P. Problemy modelirovaniya ekonomicheskoy effektivnosti v ekonomike znaniy [Problems of Economic Efficiency Modeling in Economy of Knowledge]. *Vestnik Adageyskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. 5. Ekonomika* = Proceedings of Adygea State University. Series 5. Economy. 2013, no. 4 (131), pp. 189–195.

9. Federalnyi zakon ot 29.12.2012 g. № 273-FZ “Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii” [Federal law from December 29, 2012, no. 273-FZ “On education in Russian Federation”].

10. Yanch E. Prognozirovaniye nauchno-tekhnicheskogo progressa [Forecasting of scientific and technological advance]. Moscow, Progress Publ., 1974, 586 p.

Submitted 23.07.15.

About the author:

Korolev Evgeniy Valeryevich, vice rector, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (26, Yaroslavskoe shosse, Moscow, Russia), director, Russian Academy of Architectural and Building Sciences (RAACS), Doctor of technical sciences, professor, adviser, korolev@nocnt.ru

For citation: Korolev E. V. Ekonomika obrazovatel'nogo processa: osnovnyye parametry i rezultaty modelirovaniya [Educational process economy: main parameters and results of modeling]. *Integraciya obrazovaniya* = Integration of Education. 2015, vol. 19, no. 3, pp. 59–69. DOI: 10.15507/Inted.080.019.201503.059