

УДК 378.146.1

DOI:10.17853/2587-6910-2022-05-74-79

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

**ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF STUDENTS' LEARNING ACTIVITIES
WITHIN THE SCORING SYSTEM**

Сергей Владимирович Русаков Sergei Vladimirovich Rusakov

доктор физико-математических наук,
профессор,
заведующий кафедрой прикладной
математики и информатики
rusakov@psu.ru

ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия Perm State National Research University, Perm, Russia

Ольга Леонидовна Русакова Olga Leonidovna Rusakova

кандидат физико-математических наук,
доцент,
доцент кафедры прикладной математики
и информатики
rol58@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия Perm State National Research University, Perm, Russia

Михаил Денисович Смольяков Mikhail Denisovich Smolyakov

магистр,
smolyakovmikhail@psu.ru
ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия

Perm State National Research University, Perm, Russia

Аннотация. Описывается методика оценки учебной деятельности студентов в рамках модульной балльно-рейтинговой системы, при этом используется ПЭМ-метод (метод практической эффективности менеджмента), в котором оценка результативности определяется с помощью рейтинговых баллов, а эффективность — через время выполнения контролируемых учебных работ. В качестве примера рассматривается реальный учебный процесс Пермского государственного национального исследовательского университета

Ключевые слова: модульная балльно-рейтинговая система, результативность и эффективность учебной деятельности, ПЭМ-метод.

Abstract. The paper describes a methodology for evaluating students' learning activities within the framework of a modular point-rating system, using the PEM (practical management effectiveness) method, in which performance is assessed using rating points, and efficiency is determined through the time it takes to complete controlled educational work. The real educational process of the Perm State National Research University is considered as an example.

Keywords: modular score-rating system, effectiveness and efficiency of educational activities, PEM-method.

Широкое внедрение балльно-рейтинговой системы (БРС) для оценки знаний студентов является веянием времени [1]. При этом рейтинговые баллы характеризуют качество освоения учебного материала студентами, но не несут информации о временных затратах на эту деятельность. Таким образом, не удастся в полном объеме оценить эффективность учебы как трудовой деятельности студентов. При этом оценка эффективности работы сотрудников любой компании (организации) – это важнейший элемент при управлении ею. В экономической практике широко используется метод КРІ (Key Performance Indicators) или ключевые показатели эффективности — количественные значения результативности и эффективности предпринятых действий. Еще одним способом подобной оценки является метод практической эффективности менеджмента (ПЭМ-метод), усовершенствованный метод освоенного объема, в котором для определения эффективности используются понятия результативности и экономичности [2]. При этом имеется возможность проведения анализа с использованием многоуровневой структуры разбиения задачи на подзадачи. Воспользуемся этим подходом для оценки учебной деятельности студентов.

Для начала кратко остановимся на особенностях ПЭМ-метода применительно к экономической деятельности, основывающемся на совместном учете результативности и экономичности, графически представленном на рис. 1 [1]. (Примеч. ред.: рисунки приводятся в авторской редакции.)

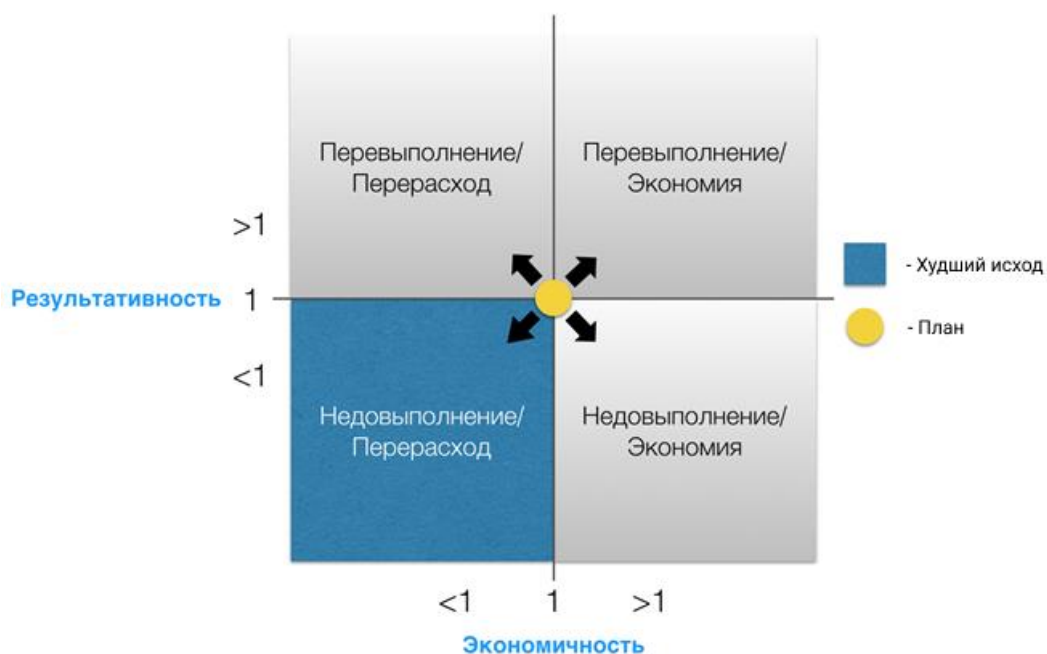


Рис. 1. Показатель интегральной эффективности при разном уровне результативности и экономичности

Количественное значение эффективности определяется как мультипликативная свертка результативности и эффективности:

$$EA = P \cdot E,$$

где EA — эффективность;
 P — результативность;
 E — экономичность.

В контексте учебной деятельности, оцениваемой БРС, для определения результативности будем использовать набранные студентом баллы, а эффективность будем определять через время выполнения оцениваемой работы. В Пермском государственном национальном исследовательском университете (ПГНИУ) используется модульная балльно-рейтинговая система. В этом случае каждая дисциплина делится на модули — содержательно завершённые темы курса. На каждый модуль в рабочей программе дисциплины (РПД) отводится время его освоения в днях (t_p), чаще всего кратное семи, что связано с еженедельным расписанием занятий. Кроме того, фиксируется трудоёмкость в часах (τ_p), пересчитанных от общей трудоёмкости дисциплины (1 зачетная единица — 36 часов) [3]. Каждый модуль завершается контрольной точкой, в которой суммируются набранные студентом баллы за все виды отчетности (самостоятельные работы, коллоквиумы, лабораторные работы и т. п.), предусмотренные РПД. Для оценки текущих знаний в рамках каждого учебного модуля устанавливается максимально возможное количество баллов (B_{\max}), которое можно в нем набрать, и минимальное (B_{\min}), которое равно $B_{\min} = 0.4 \div 0.5B_{\max}$, необходимое для успешного прохождения модуля. Поскольку при переводе рейтинговых баллов в привычную оценочную шкалу уровень «отлично» обычно начинается с 80 %, будем оценивать результативность (P) учебной деятельности студента следующим образом:

$$P = \begin{cases} \frac{B_r}{0,8B_{\max}}, & B_r > B_{\min}, \\ 0, & B_r \leq B_{\min}, \end{cases} \quad (1)$$

где B_r — фактический балл, набранный студентом.

Поскольку основным ресурсом, которым обладает студент при осуществлении учебной деятельности, является время, будем оценивать экономичность (E), используя временные параметры учебного модуля:

$$E = \frac{t_p}{t_r}, \quad (2)$$

где t_r — фактическое время завершения освоения модуля студентом, фиксируемое по моменту сдачи последней отчетности.

Поскольку в ходе учебного цикла (семестра, триместра) студенты изучают несколько дисциплин, итоговая цель (задача) его успешного окончания распадается на подзадачи: успешное освоение каждой дисциплины; успешное освоение каждого модуля дисциплины, фиксируемое в контрольной точке. В этом случае возникает трехуровневая структура задач и подзадач (рис. 2).

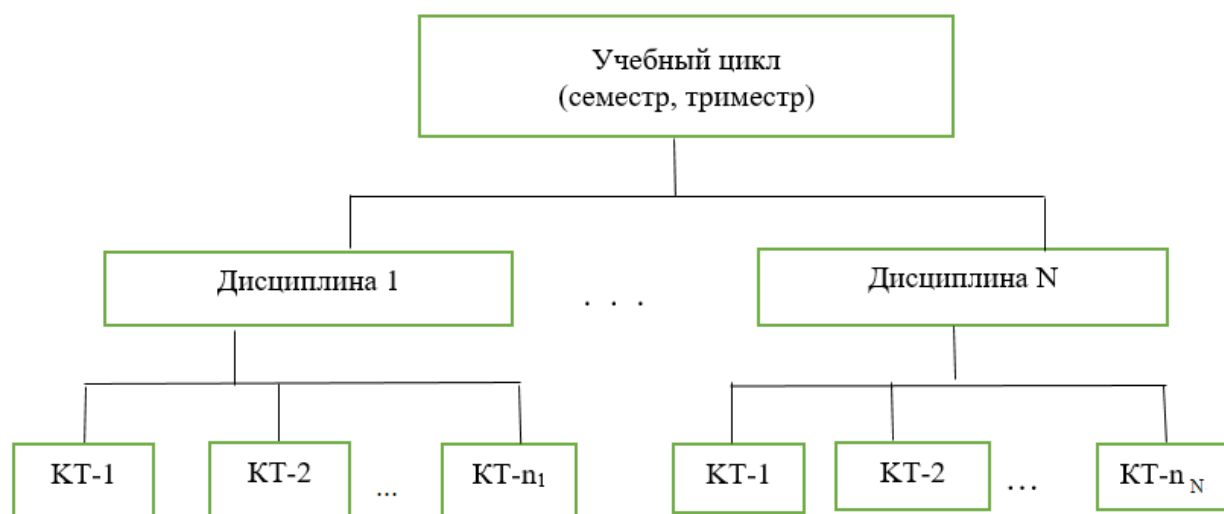


Рис. 2. Структура задач и подзадач в контексте модульной балльно-рейтинговой системы

Обозначим верхним индексом i номер дисциплины, а нижним индексом j — номер контрольной точки (модуля) в рамках этой дисциплины. В этом случае эффективность учебной деятельности в рамках конкретного модуля (EA) будет иметь следующий вид:

$$EA_j^{(i)} = P_j^{(i)} E_j^{(i)}, \quad (3)$$

где результативность и эффективность определяются по формулам (1), (2).

При необходимости эффективность освоения последовательных модулей курса, обозначенную нижним индексом k , можно оценить с помощью линейной свертки, используя в качестве весовых коэффициентов трудоемкость в часах:

$$\overline{EA}_k^{(i)} = \frac{1}{\tau_k^{(i)}} \sum_{j=1}^k \tau_{p,j}^{(i)} EA_j^{(i)}, \quad \tau_k^{(i)} = \sum_{j=1}^k \tau_{p,j}^{(i)}. \quad (4)$$

В том случае, когда время освоения модулей различных дисциплин синхронизировано, имеется возможность оценить текущую эффективность прохождения всего учебного цикла:

$$\overline{EA}_k = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N T_i \overline{EA}_k^{(i)}, \quad T = \sum_{i=1}^N T_i, \quad (5)$$

где T_i — трудоемкость i -й дисциплины в зачетных единицах.

Рассмотрим применение предлагаемой методики на примере результатов двух студентов (студентов мы будем обозначать А. и Л.), показанных ими при изучении дисциплины «Теория игр и исследование операций». В образовательной программе на эту дисциплину отводится 3 зачетных единицы (108 академических часов). Часы контактной работы распределены следующим образом: 14 часов лекций, 14 — практики, 14 — лабораторных работ. Характеристика модульной структуры этой дисциплины представлена в табл. 1.

Таблица 1

Плановые параметры дисциплины

Параметр	Модуль		
	КТ-1	КТ-2	КТ-3
B_{\max} (баллы)	20	20	30
B_{\min} (баллы)	10	10	15
t_p (дни)	28	28	42
τ_p (часы)	20	20	30

Результаты указанных студентов, показанные ими, как уже говорилось, при изучении дисциплины «Теория игр и исследование операций» представлены в табл. 2. Можно отметить, что суммарные рейтинговые баллы за три модуля студентов достаточно близки (студент А. — 61,3, студент Л. — 60,5), в то время как усредненная по формуле (4) эффективность учебной деятельности студента А. составила 169,5 %, а студента Л. — 104,2 %.

Таблица 2

Результаты студентов А. и Л.

Студент	Результат	Модуль		
		КТ-1	КТ-2	КТ-3
А.	B_r	16.50	17.30	27.50
	t_r	28	13	28
	$EA, \%$	103.1	232.2	171.9
Л.	B_r	17.75	16.00	26.75
	t_r	34	42	34
	$EA, \%$	91.4	66.7	137.7

Таким образом, студент А. более эффективно использовал свое время, что, возможно, сказалось и на результатах итогового контроля, где он набрал 23 балла из 30, в то время как результат студента Л. — 15 баллов.

При наличии информационной системы, позволяющей фиксировать результаты текущего контроля в режиме реального времени (в ПГНИУ это система ЕТИС), программная реализация предлагаемого метода не представляет сложности. На практике преподаватели, анализируя эффективность освоения разделов читаемых ими дисциплин, могут корректировать контролируруемую нагрузку в конкретном модуле, уменьшая ее, если большинство студентов показывают низкую эффективность, и увеличивая в противном случае. В свою очередь, студенты могут отслеживать свою успешность в ходе учебного цикла, а не только при подведении его итогов во время сессии.

Список литературы

1. *Черненко, Ю. В.* Балльно-рейтинговая система – инновационная методика оценки академической успеваемости и практической подготовки студентов / Ю. В. Черненко, О. И. Гуменюк. Текст: непосредственный // Саратовский научно-медицинский журнал. 2014. Т. 10, № 3. С. 471–474.
2. *Зуев, М. Б.* Формирование и развитие метода оценки практической эффективности менеджмента в концепции оперативного управления / М. Б. Зуев, Б. П. Зуев, И. Н. Булгакова. Текст: непосредственный // Бизнес-информатика. 2020. Т. 14, № 1. С. 75–84.
3. *Русаков, С. В.* Планирование временных затрат учебной деятельности студентов в рамках балльно-рейтинговой системы / С. В. Русаков, О. Л. Русакова, М. Д. Смольяков. Текст: непосредственный // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2021. № 4. С. 100–103.