

УДК 37**DOI: 10.34670/AR.2022.46.44.006****Оценку качества обучения на основе квалиметрической модели****Романченко Леонид Николаевич**

Кандидат военных наук, доцент,
доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности»,
Финансовый университет при Правительстве РФ,
125993, Российская Федерация, Москва, просп. Ленинградский, 49;
e-mail: r.Lenia@yandex.ru

Косенок Юрий Николаевич

Доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности»,
Финансовый университет при Правительстве РФ,
125993, Российская Федерация, Москва, просп. Ленинградский, 49;
e-mail: YNKosenok@fa.ru

Аннотация

В статье представлены результаты теоретического обоснования и экспериментальной проверки педагогических условий, обеспечивающих эффективность применения квалиметрического подхода к управлению качеством обучения студентов. Основные результаты проведенного исследования заключаются в следующем: разработана и реализована модель организации учебного процесса вуза с использованием квалиметрического подхода к управлению качеством обучения студентов; разработаны и реализованы модели управления качеством обучения студентов на основе корреляционного и регрессионного методов; определены и обоснованы показатели и критерии эффективности организации учебного процесса с использованием корреляционного и регрессионного методов; выявлены, теоретически обоснованы и экспериментально проверены педагогические условия, обеспечивающие эффективность разработки моделей организации процесса обучения с использованием корреляционного и регрессионного методов.

Для цитирования в научных исследованиях

Романченко Л.Н., Косенок Ю.Н. Оценка качества обучения на основе квалиметрической модели // Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 2А. С. 842-849. DOI: 10.34670/AR.2022.46.44.006

Ключевые слова

Обучение, дидактические единицы, качество, квалиметрия, технология, оценка знаний, эффективность, корреляционный метод, регрессионный метод.

Введение

В современных условиях модернизации профессионального образования в России перед высшей школой поставлена задача повысить качественный уровень подготовки специалистов, обладающих фундаментальными теоретическими знаниями и практическими навыками в профессиональной деятельности. В связи с этим повышаются требования к содержанию и технологиям обучения военных специалистов, усиливаются значение и роль контроля и оценки качества подготовки студентов [Герасимов, 2021]. Внимание педагогических коллективов обращено на современные идеи, методы и технологии измерения педагогических объектов, процессов и явлений, среди которых стоит отметить методы и технологии педагогической квалиметрии, ориентированные на строгий контроль и грамотное управление ими [Бажин, Голынкина, Эткинд, 1984].

Возможность управления процессом обучения через контроль знаний и умений – одна из ключевых проблем в психолого-педагогических исследованиях. Ей посвящены многочисленные исследования отечественных и зарубежных авторов. Однако, как показывает анализ этих исследований, существующие проблемы управления качеством образования не всегда разрешаются в теории и практике профессионального обучения студентов [Катаев, 2020]. Применяемые методы контроля и оценки качества подготовки студентов в них в недостаточной степени представлены четкими критериями оценивания, математико-статистическими и квалиметрическими процедурами. Следовательно, поиск путей в стратегии развития современного профессионального образования определяет потребности в разработке качественных технологий оценивания результатов профессиональной подготовки студентов, обеспечивающих наравне с качественным и количественный подход в обучении [Кулюкина, Минин, 2020].

Возникает ряд вопросов. Можно ли использовать эти результаты для глубокого анализа достижений и выявления слабых мест учебного процесса? Можно ли на этой основе строить прогнозы на будущее? Являются ли сегодняшние результаты залогом эффективного изучения дисциплин в очередном семестре, оценивают ли они междисциплинарные связи в интересах всей специальности? Повлияют ли результаты сдачи предыдущей сессии на уровень знаний соответствующих дисциплин данной сессии? Позволят ли результаты контроля получить информацию, необходимую для управления процессом обучения, для совершенствования методики преподавания и самостоятельной работы курсантов?

Ответы на поставленные вопросы дает квалиметрический метод. Задача заключается в установлении связей между оценками различных дидактических единиц на основе применения квалиметрических методов и меры влияния результатов их решения на качество подготовки обучающихся. Роль квалиметрических методов при этом могут выполнить корреляционный и регрессионный подходы. Они позволяют установить тесноту и форму связи между оценками учебных дисциплин, различных тем и разделов одной дисциплины, занятиями любой темы, учебными вопросами каждого занятия и другими учебными единицами.

Указанная информация является базой теоретического обоснования квалиметрической модели для повышения качества подготовки студентов. Реализация этой модели даст возможность достичь целей обучения. Задача заключается в обосновании математических измерителей качества подготовки студентов, роль которых могут выполнить корреляционный и регрессионный методы.

Рассмотрим последовательно данные методы и технологию их использования.

Корреляционный метод

Функцию измерителя качества подготовки студентов в этом случае выполняет коэффициент ранговой корреляции Спирмена [Кремер, 2004]:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (p_i - s_i)^2}{n^3 - n}, \quad (1)$$

где p_i и s_i – ранги i -го объекта по двум выраженным переменным X и Y ;

n – число пар наблюдений.

Формула (1) представляет собой математическую модель измерителя качества.

Метод ранговой корреляции позволяет определить тесноту (силу) и направление корреляционной связи между двумя признаками. Иными словами, проверяется согласованность или несогласованность распределения частот встречаемости разных значений признака.

Изложим порядок определения качества подготовки студентов на основе ранговой корреляции Спирмена.

Под реализацией данной модели понимается:

- определение количественных и качественных значений тесноты связей между различными дидактическими единицами;
- определение величины влияния предшествующей оценки студента на его последующую оценку;
- качественная оценка содержания подготовки.

Порядок расчета:

- используем оценочную ведомость по учебным дисциплинам (табл. 1). В последней строке приведены средние значения M_0 успеваемости студентов по каждой учебной дисциплине;
- переводим оценки табл. 1 в ранговую систему (табл. 2);
- по зависимости (1) определяем расчетные значения измерителя качества подготовки студентов (табл. 2);
- определяем расчетное t и критическое $t_{кр}$ значения критерия Стьюдента;
- амплитудные значения измерителя качества и коэффициента корреляции приведены на рис. 1. и в табл. 3.

Таблица 1 - Оценочная ведомость и результаты статистической обработки успеваемости студентов учебной группы¹

№ п/п	1-й семестр	2-й семестр		3-й семестр	5-й семестр	6-й семестр	
	М	М	ТМ	М	ДМ	ДМ (КП)	С
	1	2	3	4	5	6	7
1	3	3	3	3	3	3	3
2	5	4	4	5	5	5	4

¹ М – высшая математика, ТМ – теоретическая механика, ДМ – детали машин, КП – курсовой проект, С – техническая дисциплина.

№ п/п	1-й семестр	2-й семестр		3-й семестр	5-й семестр	6-й семестр	
	М	М	ТМ	М	ДМ	ДМ (КП)	С
	1	2	3	4	5	6	7
3	3	3	3	3	4	4	4
4	4	4	4	4	4	5	5
5	3	3	3	3	3	4	4
6	3	3	3	3	3	3	4
7	4	3	3	3	3	3	4
8	4	5	4	5	4	5	4
9	3	3	3	3	3	3	4
10	4	4	5	5	4	4	5
11	3	3	3	3	3	3	4
12	4	4	4	4	4	5	5
13	3	3	3	3	3	3	3
14	3	3	3	3	3	4	3
15	3	3	3	3	3	3	3
16	5	5	4	5	4	4	4
17	4	4	3	4	3	4	3
18	3	3	3	3	3	3	3
19	3	3	3	4	3	3	4
20	5	5	5	5	5	5	5
M ₀	3,64	3,56	3,48	3,68	3,48	3,72	3,88

Таблица 2 - Ранги оценок успеваемости студентов учебной группы

№ п/п	1-й семестр	2-й семестр		3-й семестр	5-й семестр	6-й семестр	
	М	М	ТМ	М	ДМ	ДМ (КП)	С
	1	2	3	4	5	6	7
1	18,5	18,0	17,5	18,5	17,5	19,0	21,5
2	3,0	7,5	6,5	3,5	2,0	3,5	11,5
3	18,5	18,0	17,5	18,5	6,5	9,5	11,5
4	8,5	7,5	6,5	9,0	6,5	3,5	3,0
5	18,5	18,0	17,5	18,5	17,5	9,5	11,5
6	18,5	18,0	17,5	18,5	17,5	19,0	11,5
7	8,5	18,0	17,5	18,5	17,5	19,0	11,5
8	8,5	2,5	6,5	3,5	6,5	3,5	11,5
9	18,5	18,0	17,5	18,5	17,5	19,0	11,5
10	8,5	7,5	2,0	3,5	6,5	9,5	3,0

Таблица 3 - Значения параметров для разных сочетаний дисциплин

№ п/п	Пара- метры	Сочетания дисциплин и номера столбцов							
		1-2	1-3	1-4	1-5	1-7	3-5	3-7	5-6
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	t _{кр}	2,07							
2	t	10,83	8,25	8,34	4,94	3,42	7,73	5,19	8,11
3	ρ	0,91	0,86	0,87	0,72	0,58	0,85	0,73	0,86
4	r	0,87	0,82	0,85	0,74	0,56	0,84	0,76	0,86
5	M _{oi} /M _{oj}	3,64/3,56	3,64/3,48	3,64/3,68	3,64/3,48	3,64/3,88	3,48/3,48	3,48/3,88	3,48/3,7

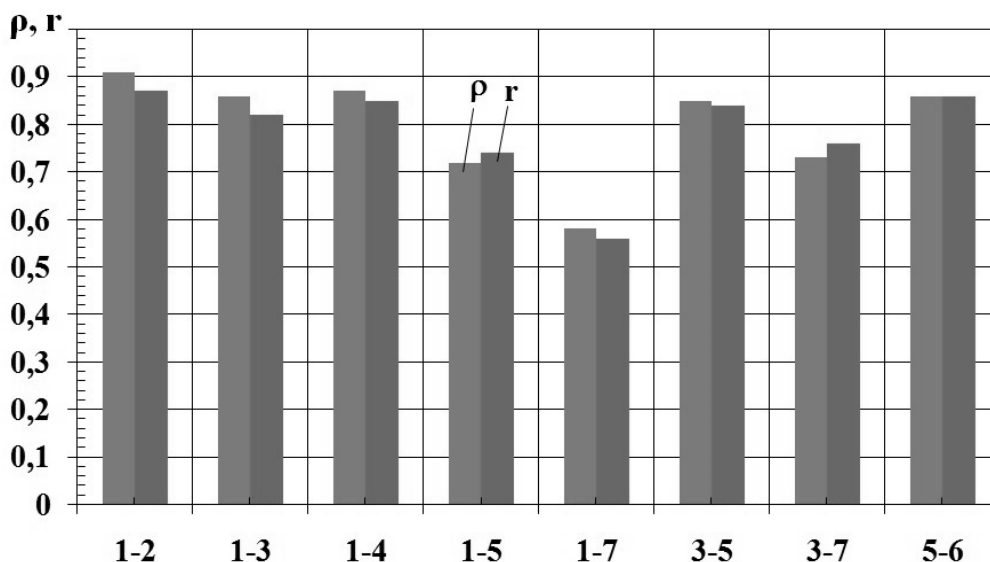


Рисунок 1 - Коэффициенты ранговой и линейной корреляции для различных сочетаний учебных дисциплин

Проведем качественный и количественный анализ полученных результатов.

- 1) Модель даст ответ на вопрос о том, есть или отсутствует корреляционная связь между анализируемыми параметрами (оценки занятий одной темы, разных тем, одной дисциплины и разных дисциплин). Равенство нулю измерителя качества свидетельствует об отсутствии корреляционной связи. Если $\rho \neq 0$, то это свидетельствует о наличии корреляционной связи. В этом случае можно определить количественные значения внутритемных, межтемных, междисциплинарных связей, знание которых даст возможность качественно отработать структурно-логическую схему изучения учебной дисциплины. Кроме того, это позволит выполнить одно из основных требований ГОС об учете межпредметных связей и повысить эффективность обучения.
- 2) Модель позволяет устанавливать степень корреляционной связи между занятиями, темами и дисциплинами, разнесенными по времени, достоверно определять причины снижения качества обучения.
- 3) Количественная мера коэффициента ρ и качество обучения студентов по исследуемым дисциплинам определяют состояние учебного процесса, а также роль каждого преподавателя. Используя эти возможности, можно объективно оценивать профессиональный уровень и методическое мастерство преподавателя.

Регрессионный метод

Рассматривается линейная многофакторная модель вида [Там же]:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_kx_k, \quad (2)$$

где y – оценки экзаменационных сессий обучающихся по исследуемой дисциплине;

$x_1, x_2, \dots, x_k$ – оценки экзаменационных сессий обучающихся по обеспечивающим дисциплинам;

k – число обеспечивающих дисциплин;

$a_0, a_1, a_2, \dots, a_k$ – коэффициенты регрессионной модели.

Построение статистической модели проводилось с использованием пакета прикладных программ Stadia 6.2.

Здесь под качеством подготовки студентов понимаем:

- количественную и качественную меру качества подготовки студентов;
- степень влияния управляемых факторов на неуправляемый;
- меру рассогласования контрольного и прогнозного значений качества подготовки студентов.

Уравнение (2) выполняет роль математического измерителя качества в данном методе. В качестве примера рассмотрим табл. 4.

Таблица 4 - Оценочная ведомость и результаты статистической обработки успеваемости студентов учебного отделения № 4

№ п/п	x_1	x_2	x_3	x_4	y
1	5	5	4	4	5
2	3	2	2	3	3
3	3	3	3	4	3
4	4	4	4	4	4
5	4	4	3	4	4
6	2	2	2	3	2
7	4	3	4	4	4
8	4	4	3	3	4
9	4	5	5	5	5
10	4	4	3	4	4
M_0	3,60	3,60	3,30	3,80	3,80

Дифференциальная оценка влияния всех входных факторов на зависимую переменную просматривается в математической модели (2), которая с учетом коэффициентов табл. 4 запишется следующим образом:

$$\bar{y} = -0,20 + 0,62 \cdot x_1 + 0,21 \cdot x_2 + 0,22 \cdot x_3 + 0,07 \cdot x_4. \quad (3)$$

В целом это уравнение характеризует динамику изменения качества обучения каждого студента в отдельности в приведенной выше ситуации и является отражением принципов системности и интегративности. В общем случае оно позволяет определять влияние оценки каждого учебного занятия на итоговую оценку. Каждый из коэффициентов a_i показывает, на сколько изменится итоговая оценка при изменении оценки конкретного занятия на единицу.

Исключительно важная особенность уравнения (3) заключается в том, что оно определяет количественную меру качества обучения каждого студента на основе учета его качественных параметров. Запишем для примера развернутое выражение математической модели (3) для двух студентов (табл. 4, № 1 и № 2):

$$\bar{y}_1 = -0,20 + 0,6157 \cdot 5 + 0,2052 \cdot 5 + 0,2227 \cdot 4 + 0,0655 \cdot 4;$$

$$\bar{y}_2 = -0,20 + 0,6157 \cdot 3 + 0,2052 \cdot 2 + 0,2227 \cdot 2 + 0,0655 \cdot 3.$$

Здесь приведена полная расстановка сил и возможностей, на основе которых можно

вырабатывать конкретные решения и определять пути повышения качества обучения и управления этим качеством.

Заключение

Указанные математические измерители на основе квалиметрической модели позволяют определить силу и форму связи между дидактическими единицами и на этой основе эффективно управлять качеством подготовки студентов. Становится все более очевидным, что только объективная, всеохватывающая, научно разработанная диагностика усвоенных, преобразованных и практически ориентированных знаний может не только стать индикатором качества подготовленности обучающихся, но и существовать как объективный показатель преимуществ или недостатков той или иной педагогической системы.

Библиография

1. Бажин Е.Ф., Голынкина Е.А., Эткинд А.М. Метод исследования уровня субъективного контроля // Психологический журнал. 1984. Т. 5. № 3. С. 152-162.
2. Герасимов Б.Н. (ред.) Методология и технологии в образовательных процессах. Пенза, 2021. 112 с.
3. Катаев М.Ю. Взаимодействие студентов вузов и предприятий. Российский и зарубежный опыт // Материалы научно-методической конференции «Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики». Томск, 2020. С. 3-5.
4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юнити-Дана, 2004. 573 с.
5. Кулюкина Е.С., Минин М.Г. Инновационные технологии обучения: мировой опыт // Материалы научно-методической конференции «Современное образование». Томск, 2020. С. 53-55.
6. Романченко Л.Н. Разработка технологии педагогических подходов при формировании компетентности будущих руководителей в области культуры безопасности жизнедеятельности // Мир педагогики и психологии. 2018. № 4. С. 150-162.

Assessing the quality of education on the basis of the qualimetric model

Leonid N. Romanchenko

PhD in Military Sciences, Docent,
Associate Professor at the Department of life safety,
Financial University under the Government of the Russian Federation,
125993, 49 Leningradsky av., Moscow, Russian Federation;
e-mail: r.Lenia@yandex.ru

Yurii N. Kosenok

Doctor of Technical Sciences, Docent,
Professor at the Department of life safety,
Financial University under the Government of the Russian Federation,
125993, 49 Leningradsky av., Moscow, Russian Federation;
e-mail: YNKosenok@fa.ru

Abstract

The article presents the results of theoretical substantiation and experimental verification of pedagogical conditions that ensure the effectiveness of the application of the qualimetric approach

to managing the quality of student education. The authors of the article develop and implement a model for organizing the educational process in higher education institutions using the qualimetric approach to managing the quality of student education, develop and implement models for managing the quality of student education based on correlation and regression methods, identify and substantiate indicators and criteria for the effectiveness of the organization of the educational process using correlation and regression methods, theoretically substantiate and experimentally test pedagogical conditions that ensure the effectiveness of the development of models for the organization of the learning process using correlation and regression methods. The mathematical meters based on the qualimetric model allow the researchers to determine the strength and form of the connection among didactic units and effectively manage the quality of student education on this basis. It is becoming increasingly obvious that only objective, comprehensive, scientifically developed diagnostics of acquired, transformed and practically oriented knowledge can not only become an indicator of the quality of students' preparedness, but also exist as an objective indicator of the advantages or disadvantages of a particular pedagogical system.

For citation

Romanchenko L.N., Kosenok Yu.N. (2022) Otsenka kachestva obucheniya na osnove kvalimetricheskoi modeli [Assessing the quality of education on the basis of the qualimetric model]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 12 (2A), pp. 842-849. DOI: 10.34670/AR.2022.46.44.006

Keywords

Teaching, didactic units, quality, qualimetry, technology, knowledge assessment, effectiveness, correlation method, regression method.

References

1. Bazhin E.F., Golynkina E.A., Etkind A.M. (1984) Metod issledovaniya urovnya sub"ektivnogo kontrolya [The method of studying the level of subjective control]. *Psikhologicheskii zhurnal* [Psychological journal], 5 (3), pp. 152-162.
2. Gerasimov B.N. (ed.) (2021) *Metodologiya i tekhnologii v obrazovatel'nykh protsessakh* [Methodology and technologies in educational processes]. Penza.
3. Kataev M.Yu. (2020) Vzaimodeistvie studentov vuzov i predpriyatii. Rossiiskii i zarubezhnyi opyt [Interaction between university students and enterprises. Russian and foreign experience]. *Materialy nauchno-metodicheskoi konferentsii "Sovremennye tendentsii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy tsifrovoi ekonomiki"* [Proc. Conf. "Current trends in the development of lifelong learning: the challenges of the digital economy"]. Tomsk, pp. 3-5.
4. Kremer N.Sh. (2004) *Teoriya veroyatnostei i matematicheskaya statistika* [Probability theory and mathematical statistics]. Moscow: Yuniti-Dana Publ.
5. Kulyukina E.S., Minin M.G. (2020) Innovatsionnye tekhnologii obucheniya: mirovoi opyt [Innovative teaching technologies: the global experience]. *Materialy nauchno-metodicheskoi konferentsii "Sovremennoe obrazovanie"* [Proc. Conf. "Modern education"]. Tomsk, pp. 53-55.
6. Romanchenko L.N. (2018) Razrabotka tekhnologii pedagogicheskikh podkhodov pri formirovanii kompetentnosti budushchikh rukovoditelei v oblasti kul'tury bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti [The development of the technology of pedagogical approaches in the formation of the competence of future managers in the field of life safety culture]. *Mir pedagogiki i psikhologii* [The world of pedagogy and psychology], 4, pp. 150-162.