152–156.

5. Пути совершенствования процесса физического воспитания студентов с особыми образовательными потребностями / Б.В. Кузнецов, Е.С. Прыткова, С.А. Бортникова, Н.И. Бугаков // Культура физическая и здоровье. – 2020. – № 2 (74). – С. 37-40.

6. Мамонова О.В. Особенности занятий "мягким" фитнесом в физическом воспитании студентов с особыми образовательными потребностями / О. В. Мамонова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 9 (211). – С. 282–285.

7. Сбитнева О.А. Место и значение физической культуры в профилактике остеохондроза и укреплении здоровья / О.А. Сбитнева, Д.Н. Прянишникова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 6-2. – С. 75–78.

REFERENCES

1. Weider, D. (1992), *Body building system*, Physical culture, and sport, Moscow.

2. Brykina, V.A., and Goncharova, N.V. (2020), “Posture correction of students through fitball gymnastics”, *Nauka-2020*, Vol. 8, No. 44, pp. 153–157.

3. Evseev, S.P. (2020), *Teaching motor actions without errors*, Argus, St. Petersburg.

4. Kodaneva, L.N. and Kotlyarova, E.S. (2019), “Lifestyle and attitude to the health of students”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 169, No. 3, pp.152–156.

5. Kuznetsov, B.V., Prytkova, E.S., Bortnikova, S.A. and Bugakov, N. I. (2020). “Ways of improving the process of physical education of students with special educational needs”, *Physical culture and health*, No.2 (74), pp. 37–40.

6. Mamonova, O.V. (2022), “Features of "soft" fitness classes in physical education of students with special educational needs”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 9 (211), pp. 282–285.

7. Sbitneva, O. A., and Pryanishnikova, D. N. (2019), “The place and importance of physical culture in the prevention of osteochondrosis and health promotion”, *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, Vol. 6, No. 2, pp. 75–78.

Контактная информация: mamonova-o-v@mail.ru

Статья поступила в редакцию 09.02.2023

УДК 378.147:378.018.43

КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

***Вячеслав Геннадьевич Миненко**, кандидат технических наук, доцент, **Кристина Вячеславовна Хорошун**, кандидат педагогических наук, доцент, **Марина Леонидовна Романова**, кандидат педагогических наук, доцент, **Тамара Валерьевна Бус**, аспирант, Кубанский государственный технологический университет, Краснодар*

Аннотация

В статье обосновано, что квалиметрия, в сочетании с методами линейной алгебры, может и должна быть основой математической основой для анализа педагогических технологий. В современном мире неуклонно возрастает число проектируемых педагогических технологий, однако рост количества не всегда означает рост качества. Любая проектируемая педагогическая технология имеет целевые ориентиры, как правило, отражаемые количественными показателями; поэтому её анализ должен показать, в какой мере она пригодна для их достижения и в какой мере опыт её практической реализации можно распространить. Теоретическая значимость результатов исследования в том, что они могут быть базой для дальнейшего научного осмысления процессного подхода, как основы проектирования технологий; практическая значимость – в том, что они могут быть использованы при экспертизе образовательных проектов. Методы исследования: анализ научной литературы и передового педагогического опыта, моделирование, методы линейной алгебры, многопараметрический анализ систем, методы инфометрии, методы квалиметрии и экспертных оценок. Методологические основы исследования: системный подход (рассматривает технологию как механизм, посредством которого реализуется дидактическая система), информационно-когнитивный подход (рассматривает технологию как модель человеческой деятельности, реализуемую на практике, а модель – как форму

знания), компетентностный подход (предъявляет принципиально новые требования к современным педагогическим технологиям), процессный подход (рассматривает образовательную деятельность как совокупность взаимосвязанных процессов для решения дидактических задач, является ведущей методологической основой проектирования технологий) и квалиметрический подход (требует, чтобы целевые ориентиры технологии отражались количественными показателями, а также провозглашает необходимость многокритериального анализа технологии).

Ключевые слова: педагогическая технология, диагностика, квалиметрические методы, эффективность, анализ.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.02.p292-297

QUALIMETRIC METHODS OF ANALYSIS OF PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES

Vyacheslav Gennadievich Minenko*, the candidate of technical sciences, docent,* ***Cristina Vyacheslavovna Horoshun****, the candidate of pedagogical sciences, docent,* ***Marina Leonidovna Romanova****, the candidate of pedagogical sciences, docent,* ***Tamara Valerievna Bus****, the post-graduate student, Kuban State Technological University, Krasnodar*

Abstract

The article proves that qualimetry, in combination with linear algebra methods, can and should be the basis of the mathematical basis for the analysis of pedagogical technologies. In the modern world, the number of pedagogical technologies being designed is steadily increasing, but an increase in quantity does not always mean an increase in quality. Any projected pedagogical technology has targets, as a rule, reflected by quantitative indicators; therefore, its analysis should show to what extent it is suitable for achieving them and to what extent the experience of its practical implementation can be disseminated. The theoretical significance of the research results is that they can be the basis for further scientific understanding of the process approach as the basis of technology design; the practical significance is that they can be used in the examination of educational projects. Research methods: analysis of scientific literature and advanced pedagogical experience, modeling, methods of linear algebra, multiparametric analysis of systems, methods of infometry, methods of qualimetry and expert assessments. Methodological foundations of the research: a systematic approach (considers technology as a mechanism through which a didactic system is implemented), an information and cognitive approach (considers technology as a model of human activity implemented in practice, and a model of – as a form of knowledge), competence-based approach (imposes fundamentally new requirements for modern pedagogical technologies), process approach (considers educational activity as a set of interrelated processes for solving didactic tasks, is the leading methodological basis for technology design) and qualimetric approach (requires that technology targets are reflected by quantitative indicators, and also proclaims the need for multi-criteria analysis technology).

Keywords: pedagogical technology, diagnostics, qualimetric methods, efficiency, analysis.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире неуклонно возрастает потребность в эффективных педагогических технологиях [1, 2, 4, 6, 7]. Это обусловлено, как минимум, двумя причинами: цифровой трансформацией образования и реализацией компетентностного подхода. Более того, между этими тенденциями имеются и взаимосвязи. Так, например, цифровая трансформация образовательной среды немыслима без должного уровня цифровых компетенций субъектов (педагогов и обучающихся). Или, например, немалая доля компетентностно ориентированных дидактических методов и приёмов полноценно реализуются именно в условиях цифровизации. Это и веб-квест, и многие разновидности учебного проекта (особенно сетевой проект и видеопроект), и иные методы. Компетентностный подход резко повышает требования к результатам образовательного процесса (не знания и умения, а целостные компетенции и личностно-профессиональные качества, а также метакогнитивные умения и способности!).

Также известно, что любая дидактическая система реализуется посредством технологии. Например, смешанное обучение – дидактическая система, реализуемая посредством множества соответствующих технологий, характеризующихся разным удельным весом

онлайн-обучения и потенциалом для индивидуализации обучения; технологии смешанного обучения, в свою очередь, интегрируют дидактические технологии «перевёрнутый класс» и информационные технологии [1, 5, 6].

Известно, что «спрос рождает предложение». Ответ на современные тенденции, запросы и вызовы – неуклонное возрастание числа проектируемых педагогических технологий, однако рост количества не всегда означает рост качества. Любая проектируемая педагогическая технология имеет целевые ориентиры, как правило, отражаемые количественными показателями; поэтому её анализ должен показать, в какой мере она пригодна для их достижения и в какой мере опыт её практической реализации можно распространить. Так, например, ранее проектировавшиеся технологии сопровождения самостоятельной работы студентов были ориентированы на достижение критериев успешности указанного вида учебной деятельности – результативности, автономности, креативности, рефлексивности. С учётом внедрения такой интегративной технологии, как перевёрнутое обучение (дидактическая основа смешанного обучения в условиях цифровой трансформации!), технологии сопровождения самостоятельной работы студентов должны быть ориентированы на достижение параметров взаимосвязи между аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работой; дидактический смысл состоит в том, чтобы благодаря внеаудиторной работе сделать аудиторные занятия более насыщенными [5].

Безусловно, для проверки эффективности и правомочности («права на существование») предназначен педагогический эксперимент. Одним из авторов настоящей статьи ранее был предложен алгоритм для экспериментальной оценки эффективности педагогических технологий, основанный на математическом DEA-методе [2]. Однако изменилась лишь методика интерпретации экспериментальных данных, в то время как сама логика диагностики (т. е. экспериментальная апробация) осталась незыблемой.

Но очевидно следующее. Во-первых, предлагаемая педагогическая технология должна быть понятной практику, дружественной ему. Понятность означает осознаваемость дидактических целей и задач технологии, путей их решения, а также понятность применяемого инструментария. Действия, соответствующие технологии, должны быть реализуемы в существующих условиях и при должной квалификации исполнителя (в нашем случае – социально-профессиональной компетентности педагога). Во-вторых, предлагаемая технология должна носить как можно более массовый характер. Например, такие методы и технологии, как веб-квест и учебный проект, применимы на многих ступенях системы непрерывного образования для формирования значительной части компетенций (в обучении многим учебным дисциплинам). В-третьих, предлагаемая технология должна быть легко анализируема специалистами (экспертами). Иначе говоря, до экспериментальной апробации необходимо анализировать технологию на достижимость ею же заявленных дидактических целей.

Любую цель можно отразить количественными или качественными показателями – критериями; в соответствии с требованиями квалиметрического подхода, критериев должно быть много (но не избыточно) и они не должны дублировать друг друга [3, 8]. Процессный подход требует, чтобы технология включала совокупность взаимосвязанных реализуемых действий (процессов), в «сумме» направленных на достижение целей (решение дидактических задач). Очевидно, что каждое действие, соответствующее технологии, должно вносить вклад в достижение того или иного целевого ориентира (показателя).

Тем не менее, по-прежнему процессный и квалиметрический подходы не составляют единой методологической основы проектирования и анализа педагогических технологий (разного профиля и уровня). Проблема исследования – вопрос: каким образом анализировать предлагаемую педагогическую технологию до экспериментальной апробации? Цель исследования – разработка квалиметрического метода для анализа педагогических технологий. Объект исследования – экспертный анализ педагогических технологий до экспериментальной апробации, предмет исследования – квалиметрические методы

указанного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пусть *P* – множество параметров (критериев), отражающих целевые ориентиры педагогической технологии, *S* – множество действий, составляющих технологию, тогда их число, соответственно, $p = card(P)$, $s = card(S)$, где *card* – мощность множества. Для анализа направленности технологии на достижение целевых ориентиров формируют матрицу $M = \{m_{i,j}\}_{s \times p}$, в которой $m_{i,j}$ – число по линейной *B*-балльной шкале, отражающее, в какой мере *i*-е действие направлено на достижение *j*-го показателя (целевого ориентира). Рекомендуемые градации: от 0 до $0{,}1 \cdot B$ – направленность практически отсутствует, от $0{,}1 \cdot B$ до $0{,}25 \cdot B$ – направленность слабая, но достоверно выраженная, от $0{,}25 \cdot B$ до $0{,}4 \cdot B$ – направленность посредственная, от $0{,}4 \cdot B$ до $0{,}6 \cdot B$ – направленность достаточная (чёткая), от $0{,}6 \cdot B$ до $0{,}8 \cdot B$ – направленность сильная, свыше $0{,}8 \cdot B$ (может быть даже выше *B*) – направленность предельно чёткая.

Далее для каждого *j*-го целевого ориентира оценивают направленность анализируемой технологии на его достижение: $d_j = \dfrac{\sum_{i=1}^{s} f(m_{i,j})}{B}$, где $f(m_{i,j}) = \begin{cases} m_{i,j}, m_{i,j} \geq 0{,}1 \cdot B \\ 0, m_{i,j} < 0{,}1 \cdot B \end{cases}$. Применение ступенчатой функции авторы объясняют тем, что 10% – в пределах ошибки измерения. Деление на величину B авторы объясняют необходимостью избавиться от зависимости от размера шкалы (например, 8 баллов по десятибалльной шкале – то же самое, что и 80 баллов по стобалльной).

Интерпретация результатов должна быть следующей. Технологию считают направленной на достижение *j*-го целевого ориентира в одном из двух случаев: либо $d_j \geq 0{,}6$, либо $\dfrac{m_{i,j}}{B} \geq 0{,}4$. Иначе говоря, либо в «сумме» несколько действий должны способствовать достижению целевого ориентира, либо одно конкретное действие должно быть чётко направленным на решение дидактической задачи. Более того, оба варианта не являются взаимоисключающими. В то же время авторы настоящей статьи считают дозволительным напомнить известную восточную мудрость: одна пчела лучше роя мух.

Приведём пример. Современным специалистом выделены пять критериев, отражающих взаимосвязь аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов [5]. Следовательно, проектируемая технология сопровождения самостоятельной работы студентов должна включать действия, чётко направленные на достижение данных показателей.

Плодотворность анализируемой технологии: $\alpha = \dfrac{\rho}{p}$, где ρ – количество параметров (целевых ориентиров), достижению которых она способствует. Технологию считают плодотворной, если $\rho \geq 0{,}8$.

Более совершенный метод оценки плодотворности анализируемой технологии: $\beta = \sum_{j=1}^{p} (w_j \cdot d_j)$, где w_j – нормированный весовой коэффициент *j*-го параметра (целевого ориентира). Очевидно, что ненормированные весовые коэффициенты можно определить на основе известного алгоритма Саати. В случае равноправия целевых ориентиров $w_j = \dfrac{1}{p}$

.

Технологию возможно и необходимо оценивать и на научность: данный интегративный показатель отражает – ни много ни мало – связь науки и практики (напомним, что технология – модель, реализуемая на практике). Пусть Z – множество порций научной информации, которая является основой проектируемой технологии, тогда их число $z = card(Z)$. В таком случае, первый критерий научности отражает логико-семантическую связь между порциями научной информации и параметрами, являющимися целевыми ориентирами технологии: $\kappa_1 = \sum_{i=1}^{p}\sum_{j=1}^{z} L_{i,j}$, где $L_{i,j}$ – значимость j-й порции научной информации в обосновании i-го целевого ориентира технологии. Ситуацию считают благополучной, если $\kappa_1 \geq p$, т. е. значение первого критерия научности анализируемой технологии не меньше числа её целевых ориентиров.

Продолжение предыдущего примера: современным специалистом (в работе [5]) представлены первичные информационно-семантические модели взаимосвязи между аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работой студентов, на основе которых она и выделила параметры. Отметим: третий, четвёртый и пятый критерии (влияние аудиторной работы на самостоятельную, самостоятельной работы на аудиторную, опосредствованная связь между аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работой) полностью соответствуют моделям, основанным на теории множеств.

Второй критерий: $\kappa_2 = \sum_{i=1}^{s}\sum_{j=1}^{z} \delta_{i,j}$, где $\delta_{i,j}$ – значимость j-й порции научной информации в обосновании i-го действия (процесса), соответствующего технологии. Ситуацию считают благополучной, если $\kappa_2 \geq s$. Продолжение предыдущего примера: технология сопровождения самостоятельной работы студентов в обязательном порядке должна отражать процессы, связанные с дидактическим моделированием учебного курса, проектированием взаимосвязи между аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работой студентов, подбором дидактических методов и приёмов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Очевидно, что только квалиметрический анализ в сочетании с экспериментальной апробацией позволят по-настоящему оценить эффективность педагогической технологии. Отметим, что во многих сферах человеческой деятельности только сочетание аналитического доказательства и тестирования разработанного технического устройства (т. е. экспериментальная апробация) позволяют достоверно убедиться в качестве разработке; наиболее типичный пример – программная инженерия (до тестирования компьютерной программы анализируют её составляющие, например, модули, и взаимосвязи между ними). Системное сочетание аналитических и эмпирических методов должно иметь место и в педагогике. Данное утверждение не голословно. Например, в профессиональном образовании всё большую популярность приобретает экспертиза инновационных проектов, а также гуманитарная экспертиза образовательной среды [1, 3]. Перспективы исследования – разработка метода квалиметрической диагностики профессиональной мобильности педагога, учитывающего успешность освоения им новых технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бордовская Н.В. Образовательные технологии в современной высшей школе (анализ отечественных и зарубежных исследований и практик) / Н.В. Бордовская, Е.А. Кошкина, Н.А. Бочкина // Образование и наука. – 2020. – Т. 22, № 6. – С. 137–175.

2. Диагностика эффективности педагогических технологий на основе современных математических методов / Т.Л. Шапошникова, В.Г. Миненко, В.В. Вязанкова, М.Л. Романова // Среднее

профессиональное образование. – 2020. – № 8 (300). – С. 3–8.

3. Левина Е.Ю. Методология информационно-когнитивного подхода к управлению развитием высшего образования / Е.Ю. Левина // Казанский педагогический журнал. – 2018. – № 3. – С. 17–21.

4. Пелевин С.И. Человеческая деятельность как основа формирования технологий / С.И. Пелевин // Проблемы современного образования. – 2020. – № 6. – С. 9–15.

5. Тедорадзе Т.Г. Диагностика взаимосвязи аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов / Т.Г. Тедорадзе // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 4 (194). – С. 434–439.

6. Тихонова Н.В. Технология "перевернутый класс" в вузе: потенциал и проблемы внедрения / Н.В. Тихонова // Казанский педагогический журнал. – 2018. – № 2. – С. 74–78.

7. Griffioen D.M.E. Are more able students in higher education less easy to satisfy? / D.M.E. Griffioen, J.J. Doppenberg, R.J. Oostdam // Higher Education. – 2018. – Vol. 75. – No 5. – P. 891–907.

8. Reyes G.E. A Mathematical and Conceptual Model Regarding Social Inclusion and Social Leverage / Reyes, G.E., Govers, M. Ruwaard, D. // Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2018. – Vol. 9, No 3. – P. 9–16.

REFERENCES

1. Bordovskaya, N.V., Koshkina, E.A. and Bochkina, N.A. (2020), "Educational technologies in modern higher education (analysis of domestic and foreign studies and practices)", *Obrazovanie i nauka*, Vol. 22, No 6, pp. 137–175.

2. Shaposhnikova, T.L., Minenko, V.G., Vyazankova, V.V. and Romanova, M.L. (2020), "Diagnostics of the effectiveness of pedagogical technologies based on modern mathematical methods", *Srednee professionalnoe obrazovanie*, Vol. 300, No 8, pp. 3–8.

3. Levina, E.Yu. (2018) "Methodology of information and cognitive approach to management of higher education development", *Kazanskiy pedagogicheskiy jurnal*, No. 3, pp. 17–21.

4. Pelevin, S.I. (2020), "Human activity as the basis of technology formation", *Problemy sovremennogo obrazovaniya*, No 6, pp. 9–15.

5. Tedoradze, T.G. (2021), "Diagnostics of the relationship between classroom and extracurricular independent work of students", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 194, No 4, pp. 434–439.

6. Tihonova, N.V. (2018) "Technology "flipped classroom" at the university: potential and problems of implementation", *Kazanskiy pedagogicheskiy jurnal*, No. 2, pp. 74–78.

7. Griffioen, D.M.E., Doppenberg, J.J. and Oostdam, R.J. (2018), "Are more able students in higher education less easy to satisfy?", *Higher Education*, Vol. 75, No 5, pp. 891–907.

8. Reyes, G.E., Govers, M. and Ruwaard, D. (2018), "A Mathematical and Conceptual Model Regarding Social Inclusion and Social Leverage", *Mediterranean Journal of Social Sciences*, Vol. 9, No 3, pp. 9–16.

Контактная информация: romanovs-s@yandex.r

Статья поступила в редакцию 03.02.2023

УДК 378.147:378.018.43

КРИТЕРИИ АКМЕОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

***Вячеслав Геннадьевич Миненко**, кандидат технических наук, доцент, **Кристина Вячеславовна Хорошун**, кандидат педагогических наук, доцент, **Марина Леонидовна Романова**, кандидат педагогических наук, доцент, **Тамара Валерьевна Бус**, аспирант, Кубанский государственный технологический университет, Краснодар*

Аннотация

Известно, что не любая социально-педагогическая система с акмеологическим компонентом является акмеологической образовательной средой. В данной статье представлены критерии акмеологической направленности образовательной среды, которые позволят ответить на вопрос: какую