

Ольга Вячеславовна Тихомирова
г. Ярославль

Проверка методики самодиагностики профессиональной компетентности педагога: модуль статистического анализа данных

В статье рассматривается проблема создания и применения инструментов самодиагностики профессиональной компетентности педагогов общего образования. Самодиагностика профессиональных дефицитов является одной из основных форм профессиональной диагностики педагогов. Анализ и обобщение теоретических исследований и практического опыта показывает, что самодиагностика для педагогов имеет не только оценочный, но и развивающий потенциал. В связи с этим осуществляется разработка различных, в том числе высокотехнологичных, инструментов самодиагностики для педагогов. Одним из таких инструментов является диагностическое веб-приложение, созданное на основе авторской методики оценивания профессиональной компетентности педагога общего образования. Диагностическое веб-приложение решает задачи индивидуализации профессионального образования педагогов, а также исследовательские задачи. В ходе эксплуатации приложения были выявлены противоречия в собираемых данных. Это повлекло за собой изучение инструмента и разработку модуля статистического анализа данных. Модуль представляет собой компьютерную программу, которая проводит статистически анализ данных и представляет его в таблице Excel. Модуль позволяет определить закономерности в ответах пользователей, выявить и устранить аномалии данных.

Ключевые слова: самодиагностика, самооценивание, профессиональная компетентность, математическое моделирование, статистический анализ.

Olga Vyacheslavovna Tikhomirova
Yaroslavl

Testing the self-diagnosis methodology for teacher professional competence: statistical data analysis module

The article discusses the problem of creating and using tools for self-diagnosis of professional competence of teachers. Self-diagnosis of professional deficits is one of the main forms of professional diagnostics. Analysis and generalization of theoretical research and practical experience shows that self-diagnosis for teachers has not only evaluative but also developmental potential. In this regard, various, including high-tech, self-diagnosis tools for teachers are being developed. One of these tools is a diagnostic web application created on the basis of the author's methodology for assessing the professional competence of a general education teacher. The diagnostic web application solves the problems of individualizing the professional education of teachers, as well as research tasks. During the operation of the application, inconsistencies were identified in the collected data. This entailed studying the tool and developing a statistical data analysis module. The module is a computer program that performs statistical analysis of data and presents it in an Excel table. The module allows you to determine patterns in user responses, identify and eliminate data anomalies.

Keywords: self-diagnosis, self-assessment, professional competence, mathematical modeling, statistical analysis.

Введение ряда стратегических документов в области образования определяет необходимость разработки процедур оценки профессиональной компетентности учителя на разных этапах его профессиональной карьеры. Федеральным проектом «Современная школа» национального проекта «Образование» определен результат – сформирована и функционирует единая федеральная система научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров [12], – для достижения которого были утверждены методические рекомендации по порядку и формам диагностики профессиональных дефицитов педагогических работников и управленческих кадров образовательных организаций с возможностью получения индивидуального плана [11]. Согласно рекомендациям формами диагностики профессиональных дефицитов являются: «диагностика профессиональных дефицитов на основании стандартизированных оценочных процедур; самодиагностика профессиональных

дефицитов на основании рефлексии профессиональной деятельности; диагностика профессиональных дефицитов на основании результатов профессиональной деятельности; диагностика профессиональных дефицитов на основании экспертной оценки практической деятельности. Диагностика профессиональных дефицитов основывается на вариативном, уровневом и комплексном подходах: вариативный подход проявляется в применении имеющих разные основания форм диагностики профессиональных компетенций; уровневый подход предполагает выявление разных уровней (минимальный, средний, высокий) профессиональных дефицитов; комплексный подход проявляется в одновременном применении разных форм диагностики» [11].

Это повлекло за собой исследования в области диагностики профессиональной компетентности педагога. В ряде публикаций, как актуальная ситуация развития педагогов, фиксируются «значительные профессиональные дефициты, которые проявляются как отсутствие

или недостаточное развитие профессиональных компетенций, вызывающее типичные затруднения по пути достижения поставленных целей и задач профессиональной деятельности» [3, С.106], а так же «запрос на освоение новых технологий, методик, видов деятельности по оценке профессиональной компетентности педагогов в связи с существенными изменениями образовательной среды» [4]. С другой стороны, ученые отмечают, что самодиагностику профессиональных дефицитов следует проводить с использованием цифровых технологий, что позволит сделать более технологичным и педагогически эффективным оценочную деятельность, повысить мотивацию учителей к рефлексии за счёт мгновенной диагностической обратной связи, персональных рекомендаций [9]. Исследователи доказывают, что «целесообразен выбор таких методик педагогической диагностики выявления профессиональных дефицитов педагогов в условиях цифровой трансформации образования, которые позволят педагогу самому осознать наличие у себя дефицитов и осмыслить их» [1, С.26]

Самодиагностика определяется учеными как процесс, в котором люди наблюдают внутри себя [14, С.149]; дает «информацию к размышлению», иногда не соответствующую собственным представлениям педагога о себе и поэтому вызывающую раздражение, но тем не менее развивает способность педагога быть объективным и критичным не только к своим ученикам, но и к самому себе, осознать свои сильные и слабые стороны и полностью реализовать свой творческий потенциал [16]. Самодиагностика стимулирует диагностическое поведение по анализу своих проблем; дает возможность развиваться оценочной и диагностической компетенции педагога, которые в свою очередь являются важнейшей предпосылкой индивидуального сопровождения учащихся и поэтому имеют большое значение [15].

Анализ научно-методических разработок и эмпирического опыта показал, что самым сложным в практическом исполнении является формат «самодиагностика профессиональных дефицитов на основании рефлексии профессиональной деятельности» по нескольким причинам.

Во-первых, для педагогов процесс самодиагностики затруднен из-за отсутствия рефлексивных опор (показателей компетентности). Описание необходимых знаний и умений в профессиональном стандарте педагога носит обобщенный характер. Во-вторых, технологические решения диагностических процедур не всегда дают возможность перспективной рефлексии, а лишь фиксируют тот или иной уровень

профессиональных компетенций. В-третьих, предлагаемые методики не всегда учитывают актуальную ситуацию профессионального развития: на каком этапе профессионального развития находится педагог и что для него является дефицитом, а что может рассматриваться как профессиональная перспектива.

С другой стороны, результаты самодиагностики не всегда воспринимаются управленческими командами образовательных организаций, исследователями, как достоверные и объективные. Связано это с тем, что внутреннее (самооценивание) и внешнее (административное) оценивание имеет разные целевые установки. Самооценивание осуществляется субъектом для установления своего соответствия принятым в обществе культурным образцам, «исходя из которого люди оценивают себя, других и социальную среду и которое служит интегративной базой для персонального восприятия собственной удовлетворенности или неудовлетворенности работой» [8, С.228]. Внешнее (по отношению к субъекту) оценивание направлено на проверку наличия требуемых качеств (навыков, знаний, умений) для выполнения определенных функций, и оценивается то, что необходимо проверяющему, и по результатам решение принимается проверяющим (экспертом, руководителем, исследователем и проч.). Этот «разрыв» между целевыми установками оценки обуславливает применение комплексного подхода, базисом которого может быть самооценивание, но с одновременным применением других методов диагностики.

На основе комплексного подхода в предшествующих данному исследованию О.В Тихомировой было разработано диагностическое веб-приложение для самодиагностики профессиональной компетентности педагогов. В качестве диагностического инструмента взят модернизированный вариант инструментальной части методики оценивания профессиональной компетентности педагога общего образования [13], основными характеристиками которой являются: 1) методика в основе имеет уровневые показатели профессиональной компетентности педагога общего образования, которые являются базисом педагогической деятельности в любых условиях, в том числе и допрофессиональной подготовки; 2) методика включает комплекс методов самооценивание (самодиагностика) педагогом своей профессиональной компетентности и тестовые задания, что соответствует рекомендациям Министерства просвещения РФ [11]; 3) инструментальная часть методики разработана на основе классических подходов к социологическим исследованиям, прошла

проверку на валидность, результаты проверки приведены в научной публикации [13]; 4) инструмент имеет техническое решение в виде веб-приложения, что делает его доступным для пользователей и удобным для исследователей с точки зрения сбора и обработки больших и малых массивов данных с получением обобщенных результатов по целевой группе респондентов; 5) в результате прохождения диагностики педагог персонально получает информацию о своих «точках роста» (профессиональных дефицитах и перспективах профессионального развития) и индивидуальные рекомендации по содержанию своего дополнительного профессионального образования.

Реализация веб-приложения позволила автоматизировать рутинные процессы по сбору данных и формированию рекомендаций пользователям. Таким образом, с помощью технологизации и автоматизации разных методов диагностики удалось реализовать потребности субъектов оценивания.

Однако эксплуатация приложения выявила противоречие, заключающееся в том, что в некоторых позициях анкеты встречается до 70-80% отрицательных ответов, а у исследователей нет возможности установить, с чем это связано: с дефицитами в компетентности респондентов или формальными подходом к ответам.

Данное противоречие позволило сформулировать *проблему исследования*: с помощью какого инструмента возможно установить закономерности в ответах респондентов и выявить возможные некорректности диагностического инструмента?

В качестве возможного решения предложено внедрение в диагностическое веб-приложение модуля статистического анализа данных и выдвинута гипотеза: модуль статистического анализа данных для приложения самодиагностики профессиональной компетентности педагогов позволит выявить закономерности в ответах респондентов, сделать обоснованные выводы о валидности инструмента и осуществлять мониторинг его функционирования.

Новизна предлагаемого решения заключается в том, что в ходе исследования модуль статистического анализа данных был впервые применен для проверки валидности диагностического инструмента оценки компетентности педагога.

Практическая значимость исследования: применение модуля позволяет выявить логические погрешности инструмента и найти пути корректировки, что может повысить эффективность имеющегося веб-приложения для исследователей.

Поставленная цель – изучение возможностей модуля статистического анализа

данных для выявления закономерностей в ответах пользователей приложения самодиагностики профессиональной компетентности педагога – определила задачи:

1. Дать характеристику исходной методики диагностики профессиональной компетентности педагога.

2. Разработать математическую модель и модуль статистического анализа данных.

3. Запустить модуль и осуществить интерпретацию полученных результатов.

4. Сделать выводы по основным направлениям корректировки инструмента.

В соответствии с задачами были отобраны *методы исследования*: метод анализа, метод моделирования, опытная работа, метод обобщения.

Описание хода и результатов исследования.

Характеристика исходной методики диагностики профессиональной компетентности педагога. Приведем краткое описание инструмента с оценкой его валидности. По форме представления – это анкета с совокупностью сорока пяти вопросов, так называемого, дихотомического типа, то есть предполагающих всего два альтернативных ответа: «да» или «нет», что позволяет максимально сократить время прохождения диагностики. Примеры формулировок: «Знаю закономерности и особенности развития детей и подростков»; «Умею составлять индивидуальную программу развития обучающегося»; «Считаю, что педагога, прежде всего, должна интересовать личность учащегося» [13]. Если респондент согласен с позицией анкеты, он выбирает вкладку «согласен», если нет – «не согласен». В опрос включены позиции анкеты с проверочными тестовыми заданиями, в которых приводится описание ситуации (кейс) или вопрос, и респондент должен выбрать один или более ответ. Задания с закрытыми вопросами были выбраны намеренно, т.к. в случае открытого вопроса респонденту требуется время и усилие воли, чтобы собраться с мыслями и достойно изложить на бумаге свои взгляды, что затягивает прохождение диагностики, может вызвать негативные реакции. Кроме того, открытая форма ответов сложна в прочтении и дальнейшей обработке. Как отмечает автор методики, введение в опрос дополнительных заданий все же необходимо, так как исключает риск формального ответа. Выбор позиций анкеты, для которых предусмотрены проверочные задания, был осуществлен опытным путем в ходе апробации описываемого инструмента. В процессе прохождения диагностики тестовое задание открывается в случае выбора ответа «согласен» к определенной позиции анкеты, если педагог отвечает неправильно, то ему засчитывается ответ «не

согласен». Таким образом, сочетание двух диагностических методов – самооценивания и тестирования – позволяет снизить риски применения и того, и другого [5].

Критериями для анализа служит соответствие показателей выделенным уровням профессиональной компетентности педагога (1 – базовый, 2 – достаточный, 3 – высокий). Каждой позиции анкеты присвоено значение того уровня, показателю которого она соответствует. Позициям первого уровня – значение «1», второго – значение «2», третьего – значение «3». Анкета по каждой группе показателей представляет собой кумулятивную шкалу. В связи с этим максимальный балл соответствует третьему уровню и составляет общее количество всех вопросов (45), минимальный балл для второго уровня – общее количество вопросов со значениями «1» и «2» (таковых в анкете 26), а минимальный балл для первого уровня – общее количество вопросов со значением 1 (таковых в анкете 10). Таким образом, диапазон первого уровня 10-26 баллов, второго уровня 27-44 баллов, третьего уровня 45 баллов. При обработке анкеты достаточно сосчитать общее количество выборов и соотносить их с указанными диапазонами [13].

Для выявления достоверности методики в предшествующих исследованиях была проведена проверка, предполагающая исследование внутренней и внешней валидности.

Внутренняя валидность проверяет насколько та или иная диагностика (тест, анкета, опросник) исследуют те черты (характеристики), которые ею заявлены. В случае проверки анкеты по самооцениванию профессиональной компетентности педагога был выбран следующий метод: сопоставление результатов не включённого наблюдения с результатами анкетирования. Разработанные листы наблюдения включали в себя параметры аналогичные пунктам анкеты. Кроме заполнения педагогами анкет, внешним экспертам (методистам, завучам образовательных организаций) предлагалось дополнительно заполнить лист наблюдений на каждого педагога для сопоставления сведений о самооценке профессиональной компетентности и внешней оценке компетентности педагога. Проведение опроса по данному направлению именно в образовательных организациях, а не на курсах повышения квалификации, семинарах и т.п., было обусловлено тем, что, как показывает практический опыт автора, в ситуации опроса в условиях своего коллектива педагоги пытаются дать максимально «хорошие» ответы. Статистическая обработка данных показала, что значимых различий в оценке не имеется. Так по результатам F-Теста двусторонняя вероятность схождения двух

совокупностей (результатов самооценивания педагогов и результатов внешнего оценивания) от 0,79 до 0,9. Таким образом, был сделан вывод о том, что оценка профессиональной компетентности самим педагогом фактически не отличается от оценки компетентности педагога внешним экспертом, и опросник позволяет получить вполне объективные сведения об уровне профессиональной компетентности. Аналогичная проверка была реализована и на курсах повышения квалификации, когда внешними экспертами выступили преподаватели института развития образования. В результате сопоставления (корреляции) данных наблюдения с данными анкеты был высчитан процент «совпадений», который составил 78%, что свидетельствует в высоком уровне валидности представленной методики [13].

Кроме того, чтобы удостовериться в валидности методики оценивания профессиональной компетентности необходимо было «сбросить со счетов» эффект Зайонца (эффект аудитории) [17]. Так как применение методики происходило в формате одномоментного опроса 20 и более человек, то нельзя было исключать того, что при индивидуальном опросе респонденты дадут другие ответы. В связи с этим были произведены индивидуальные опросы и их результаты были сопоставлены с полученными при «аудиторных» опросах. Эффект Зайонца можно считать сброшенным, так как процент людей, давших иные ответы в индивидуальном опросе по сравнению с групповым (аудиторным), не превысил 5%. И кривая нормального распределения осталась практически прежней [13].

Внешняя валидность подразумевает возможность переноса результатов, полученных на выборке, на всю генеральную совокупность. Количество испытуемых по данной методике на момент начала настоящего исследования превысило 2500 человек, что может считаться высоким показателем внешней валидности.

Разработка модуля статистического анализа данных. В начале данного этапа были определены термины: математическое моделирование, статистический анализ.

Статистический анализ – это процесс сбора и анализа данных с целью выявления закономерностей и тенденций, устранения предвзятости и помощи в принятии решений.

Понятие «математическое моделирование» в последние несколько десятилетий является достаточно распространенным в научной литературе, в частности, в естественнонаучной и технической. «Математической моделью» называется совокупность уравнений или других математических соотношений (формул), отражающих основные свойства изучаемого

объекта или явления в рамках принятой умозрительной физической модели и особенности его взаимодействия с окружающей средой на пространственно-временных границах области его локализации» [6, С.22]. Под математическим моделированием можно понимать процесс построения и изучения математических моделей. Математическое моделирование – это идеальное научное знаковое формальное моделирование, при котором описание объекта осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов [2]. Математическое моделирование предполагает определение процесса на основе анализа его математического описания с помощью персонального компьютера и соответствующего программного обеспечения. Под модулем понимают математическую модель, преобразованную к виду (языку программирования и интерфейсу), удобному и понятному для применения электронной вычислительной машиной [9].

Как отмечает А.И. Короткий, процесс формулировки математической модели называется постановкой задачи [7]. Остановимся на прогностическом описании данного процесса применительно к методике оценки диагностики профессиональной компетентности педагога. Начнем с позиций анкеты.

Положим, что каждая позиция – случайная величина x_i ($i \in \{1, 2, 3 \dots 45\}$), принимающая значения «1», если дан положительный ответ, и «0» в противном случае. Тогда X – множество случайных величин, соответствующее 45 ответам одного респондента.

Также не будем исключать уровни утверждений $l \in \{1, 2, 3\}$, где l_i – уровень i -го утверждения.

Y_i – множество ответов на i -ую позицию анкеты. $y_j \in Y_i$ принимает значения «0», если респондент дал отрицательный ответ и «1», «2», или «3» в соответствии с уровнем l_i i -го утверждения. При этом j – порядковый номер респондента, прошедшего анкетирование ($j \in \mathbb{N}$)

G_k – группа показателей, где $k \in \{1, 2, 3, \dots, 11\}$ – порядковый номер группы. Каждой группе присвоим свой номер:

- «1» – «Знания в области стратегии развития образования»;
- «2» – «Знания в области психологии»;
- «3» – «Знания в области педагогики»;
- «4» – «Технологические умения»;
- «5» – «Методические умения»;
- «6» – «Владение способами обмена информацией»;
- «7» – «Владение средствами общения»;
- «8» – «Психологические позиции»;
- «9» – «Особенности личности»;
- «10» – «Знания в области педагогической рефлексии»;

«11» – «Рефлексивные умения».

Q – количество респондентов, прошедших анкетирование, Q_p – количество респондентов, ответивших на утверждение положительно, т.е. x_i принимает значение «1».

p_i – вероятность, что на утверждение ответят положительно. Будем рассчитывать ее, $\frac{Q_p}{Q}$ как $\frac{Q_p}{Q}$. Построив с её помощью распределение вероятностей случайной величины, мы увидим, соответствуют ли экспериментальные данные ответов респондентам теоретической основе методики. Согласно описанной методике вероятности в группе G_k должны распределиться следующим образом: $p_{i+1} \geq p_i$, т.е. значение вероятности внутри группы должно снижаться.

С помощью уровней утверждений l будем вычислять Среднее значения ответов на i -ую

позицию $a_i = \frac{\sum_{j=1}^Q l_{ij}}{Q}$ (j – порядковый номер респондента), которое демонстрирует средний уровень владения респондентами знаниями и умений соответствующей позиции.

Если a_i для j -ого респондента ниже 0,8, при l_1 или ниже 1,6 при l_2 или ниже 2,1 при l_3 , то назовем этот показатель имеющим негативный тренд

$$T = \begin{cases} 0, & \text{если негативного тренда не наблюдается} \\ 1, & \text{если негативный тренд наблюдается} \end{cases}$$

Данный показатель будет демонстрировать негативную тенденцию, т.е. с какими позициями у респондентов возникают серьезные трудности.

В результате работы модуля, мы ожидаем увидеть, какие утверждения имеют негативную тенденцию (негативный тренд T), а также проверить саму методику на реальных данных – действительно ли при положительном ответе («согласен») на утверждения с большим уровнем значимости, респонденты давали положительный ответ и на утверждения из той же группы показателей с меньшим уровнем значимости.

Таким образом, мы определили необходимый математический инструментарий для проведения статистического анализа. Далее с помощью программистов был сделан реинжиниринг имеющегося веб-приложения, в которое был внедрен модуль статистического анализа – программу, которая проводит статистически анализ данных и представляет его в таблице Excel.

Запуск модуля и интерпретация полученных результатов.

В результате работы модуля статистического анализа данных мы получили следующую таблицу 1. После обработки (преимущественно убрали дубликаты) и подготовки данных к анализу количество записей (респондентов) составило 2697.

Результат работы модуля статистического анализа данных

| Номер | Согласились | Вероятность | Среднее | Тренд | Уровень | Контрольный |
|-------|-------------|-------------|----------|-------|---------|-------------|
| 1 | 2663 | 0.987393 | 0.987393 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 2614 | 0.969225 | 1.938450 | 0 | 2 | 0 |
| 3 | 2614 | 0.969225 | 2.907675 | 0 | 3 | 0 |
| 4 | 2644 | 0.980349 | 0.980349 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | 2592 | 0.961068 | 1.922136 | 0 | 2 | 0 |
| 6 | 2310 | 0.856507 | 1.713014 | 0 | 2 | 0 |
| 7 | 723 | 0.268076 | 0.804227 | 1 | 3 | 1 |
| 8 | 2376 | 0.880979 | 2.642937 | 0 | 3 | 0 |
| 9 | 429 | 0.159066 | 0.477197 | 1 | 3 | 1 |
| 10 | 2655 | 0.984427 | 0.984427 | 0 | 1 | 0 |
| 11 | 2561 | 0.949574 | 1.899147 | 0 | 2 | 0 |
| 12 | 2347 | 0.870226 | 2.610679 | 0 | 3 | 0 |
| 13 | 2274 | 0.843159 | 2.529477 | 0 | 3 | 0 |
| 14 | 2517 | 0.933259 | 0.933259 | 0 | 1 | 0 |
| 15 | 2248 | 0.833519 | 1.667037 | 0 | 2 | 0 |
| 16 | 2268 | 0.840934 | 2.522803 | 0 | 3 | 0 |
| 17 | 245 | 0.090842 | 0.272525 | 1 | 3 | 1 |
| 18 | 2286 | 0.847608 | 0.847608 | 0 | 1 | 0 |
| 19 | 2659 | 0.985910 | 0.985910 | 0 | 1 | 0 |
| 20 | 2388 | 0.885428 | 1.770857 | 0 | 2 | 0 |
| 21 | 2235 | 0.828699 | 1.657397 | 0 | 2 | 0 |
| 22 | 571 | 0.211717 | 0.635150 | 1 | 3 | 1 |
| 23 | 1430 | 0.530219 | 1.590656 | 1 | 3 | 1 |
| 24 | 2499 | 0.926585 | 1.853170 | 0 | 2 | 0 |
| 25 | 2619 | 0.971079 | 1.942158 | 0 | 2 | 0 |
| 26 | 2551 | 0.945866 | 2.837597 | 0 | 3 | 0 |
| 27 | 2522 | 0.935113 | 0.935113 | 0 | 1 | 0 |
| 28 | 2432 | 0.901743 | 1.803485 | 0 | 2 | 0 |
| 29 | 1334 | 0.494624 | 1.483871 | 1 | 3 | 1 |
| 30 | 2232 | 0.827586 | 2.482759 | 0 | 3 | 0 |
| 31 | 2640 | 0.978865 | 0.978865 | 0 | 1 | 0 |
| 32 | 2692 | 0.998146 | 1.996292 | 0 | 2 | 0 |
| 33 | 2386 | 0.884687 | 1.769373 | 0 | 2 | 0 |
| 34 | 2499 | 0.926585 | 2.779755 | 0 | 3 | 0 |
| 35 | 2510 | 0.930664 | 2.791991 | 0 | 3 | 0 |
| 36 | 2531 | 0.938450 | 2.815350 | 0 | 3 | 0 |
| 37 | 2524 | 0.935855 | 0.935855 | 0 | 1 | 0 |
| 38 | 2424 | 0.898776 | 1.797553 | 0 | 2 | 0 |
| 39 | 2428 | 0.900260 | 1.800519 | 0 | 2 | 0 |
| 40 | 2393 | 0.887282 | 1.774564 | 0 | 2 | 0 |

| | | | | | | |
|----|------|----------|----------|---|---|---|
| 41 | 2452 | 0.909158 | 2.727475 | 0 | 3 | 0 |
| 42 | 2373 | 0.879867 | 2.639600 | 0 | 3 | 0 |
| 43 | 2595 | 0.962180 | 0.962180 | 0 | 1 | 0 |
| 44 | 2446 | 0.906934 | 1.813867 | 0 | 2 | 0 |
| 45 | 1354 | 0.502039 | 1.506118 | 1 | 3 | 1 |

Выводы по основным направлениям корректировки методики.

Проведенный анализ показал следующее.

Во-первых, все утверждения, по которым имеется негативная тенденция, имеют контрольные вопросы. Это означает, что респонденты, сталкиваясь с вопросом, проверяющим их реальные знания, либо пропускали его, либо давали неправильный ответ. Это, в свою очередь, может говорить о не совсем объективном оценивании собственных знаний респондентами. Таким образом, можно сделать вывод о том, что систему контрольных вопросов необходимо либо доработать, либо убрать вовсе, так как на данный момент она не может дать объективной оценки, как для исследователей, так и для самих респондентов. При этом отметим, что лучшие значения вероятностей положительного ответа в данных утверждениях находятся в районе 0,5: утверждения $p_{23}=0,53$ – наивысшее значение из всех, $p_{29}=0,49$ и $p_{45}=0,5$. Наименьшее же значение вероятности наблюдается в 17-ом утверждении и равно всего 0,09.

Если говорить о возможной доработке системы контрольных вопросов, то можно предложить сделать её динамической. Контрольный вопрос будет задаваться в том случае, если респондент не согласился с утверждениями, имеющими уровень ниже, чем утверждение, на которое респондент дал положительный ответ. При этом не стоит исключать ситуации, когда респондент будет всё время давать только положительные ответы. То есть для утверждений с высоким уровнем значимости должно быть определенное фиксированное количество контрольных вопросов, которые в случайный момент времени будут задаваться испытуемому.

Во-вторых, в результате работы модуля, мы получили порядковые номера утверждений, для которых нарушается правило исходной методики, предполагающее построение анкеты, как кумулятивной шкалы. То есть, внутри группы показателей уровень значимости, а значит и сложность возрастают, а количество положительных ответов и, следовательно, вероятность положительного ответа p_i снижаются. В реальности, были выявлены аномалии, при которых вероятность p_i была ниже, чем p_{i+1} , то есть количество положительных ответов на утверждение с более высоким уровнем значимости было больше, чем на уровень значимости ниже. Наличие ошибки

наблюдается в тринадцати утверждениях: 3, 8, 16, 19, 23, 25, 30, 32, 34, 35, 36, 39, 41.

Возникновение таких аномалий можно объяснить либо наличием утверждения с контрольным вопросом, либо недостатком в формулировках утверждений.

В случае с контрольным вопросом, это объясняется довольно просто: если за утверждением с контрольным вопросом следовало утверждение без контрольного вопроса и тем же уровнем значимости, то из-за достаточно высокой разницы между значениями вероятностей при наличии контрольных вопросов и без них фиксировалась ошибка.

Касательно возникновения аномалий в остальных утверждениях можно предположить, что это может быть связано либо с некорректным распределением уровней значимости в данных позициях, либо с некорректной формулировкой позиций (возможно, респонденты просто не понимали, что у них спрашивали). Учитывая результаты ранних проверок методики на валидность, стоит отдать предпочтение первому фактору. Поэтому, для исправления данной ситуации, можно рекомендовать пересмотреть уровни значимости позиций анкеты.

Заключение. В результате проведенного исследования его основная цель изучения возможностей модуля статистического анализа данных для выявления закономерностей в ответах пользователей приложения диагностики профессиональной компетентности педагога была достигнута. Поставленные задачи были выполнены.

Характеристика исходной методики оценки профессиональной компетентности педагога выявила недостаточность методов гуманитарных наук для анализа статистических данных с целью установления степени их достоверности и необходимость применения методов математических наук. В качестве основного метода был выбран метод математического моделирования, с помощью которого была создана математическая модель, позволившая разработать модуль статистического анализа данных.

Следует отметить, что выявленные погрешности инструмента самодиагностики не являются критическими для его массового использования. Их устранение позволит получать более точные исследовательские

данные. С точки зрения пользователей (педагогов) указанные недостатки не влияют на потребительские качества веб-приложения, поскольку они получают персональные рекомендации по итогу самооценивания, то есть самостоятельно и субъективно принимаемого решения о своем соответствии том у или иному показателю.

В ходе апробации модуля количество записей для анализа составило более двух с половиной тысяч, что является достаточным для

интерпретации результатов апробации. Результат работы модуля был успешно интерпретирован, на основе чего стали понятны направления корректировки инструмента в части контрольных вопросов, изменения последовательности некоторых позиций анкеты.

Сам модуль был внедрен в веб-приложение, что позволит исследователям оперативно отслеживать изменения данных и при необходимости корректировать инструмент.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белова, С.Н. Диагностика и устранение профессиональных дефицитов педагогических работников образовательной организации: управленческий аспект / С.Н. Белова. – Текст : непосредственный // Шамовские педагогические чтения : сб. ст. XIV Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 22-25 янв. 2022 г. : в 2 ч. – Москва, 2022. – Ч. 2. – С. 22-29.
2. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / под ред. П.В. Трусова. – Москва : Университетская книга, Логос, 2007. – 440 с. – Текст : непосредственный.
3. Вороткова, И.Ю. Диагностика профессиональных дефицитов современных педагогов на основании результатов профессиональной деятельности / И.Ю. Вороткова, А.В. Усачева. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2022. – № 2. – С. 105-112.
4. Диагностика предметной и методической компетенций педагогов / Т.А. Жданко [и др.]. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 2. – С. 14.
5. Диагностика профессиональных дефицитов учителей, работающих в педагогических классах : учеб. пособие / О.В. Тихомирова [и др.] ; под. науч. ред. О.В. Тихомировой, А.М. Ходырева, А.П. Чернявской. – Ярославль : РИО ЯГПУ, 2023. – 203 с. – (От школьника до учителя). – Текст : непосредственный.
6. Звонарев, С.В. Основы математического моделирования : учеб. пособие / С.В. Звонарев. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 112 с. – Текст : непосредственный.
7. Короткий, А.И. Математическое моделирование / А.И. Короткий, Л.Г. Гальперин. – Екатеринбург : Изд-во УГТУ-УПИ, 2005. – 102 с. – Текст : непосредственный.
8. Маничев, С.А. Русскоязычная версия Шкалы базового самооценивания (Core Self-Evaluation Scale): психометрическая проверка и перспективы использования / С.А. Маничев, Н.Н. Лепехин, О.Н. Ильина. – Текст : непосредственный // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. – 2022. – Т. 12, вып. 3. – С. 285-308.
9. Михайлов, Д.Д. Основы математического моделирования / Д.Д. Михайлов. – Текст : непосредственный // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – № 2. – С. 374-376.
10. Подчалимова, Г.Н. Цифровая трансформация системы дополнительного профессионального образования в университете / Г.Н. Подчалимова, С.Н. Белова. – Текст : непосредственный // Человеческий капитал. – 2021. – № S5-3(149). – С. 78-85.
11. Российская Федерация. Министерство просвещения. Об утверждении методических рекомендаций по порядку и формам диагностики профессиональных дефицитов педагогических работников и управленческих кадров образовательных организаций с возможностью получения индивидуального плана : распоряжение от 27.08.2021 № Р-201. – Доступ из справ-правовой системы «КонсультантПлюс».
12. Российская Федерация. Президиум Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам. Паспорт национального проекта «Образование» : протокол от 24 дек. 2018 г. № 16. – Доступ из справ-правовой системы «КонсультантПлюс».
13. Тихомирова, О.В. Методика оценивания профессиональной компетентности педагога общего образования / О.В. Тихомирова. – Текст : непосредственный // Ярославский педагогический вестник. – 2020. – № 1 (112). – С. 77-84.
14. Ahmed, A. Self-Diagnosis and Teaching Methods: A Preliminary Qualitative Analysis / A. Ahmed, H.M. Vasudevan. – Text : electronic // International Journal of Indian Psychology. – 2017. – Vol. 5, №. 1. – URL: <https://ijip.co.in/index.php/ijip/issue/view/vol-05-iss-01> (date of request: 20.02.2024).
15. Pickal, A.J. The diagnosis of scientific reasoning skills: how teachers' professional knowledge predicts their diagnostic accuracy / A.J. Pickal [et al.]. – Text : direct // Frontiers in Education. Frontiers Media SA. – 2023. – Vol. 8. – P. 1139176.
16. Self-Diagnosis As A Means Of Developing A Teacher'S Professional Identity / G. V. Rezapkina [et al.]. – Text : direct // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2020. – Vol. 94. URL: <https://www.europeanproceedings.com/article/10.15405/epsbs.2020.11.02.81> (date of request: 20.02.2024).
17. Zajonc, R.B. Affect, cognition, and awareness: Affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures / R.B. Zajonc, S.T. Murphy. – Text : direct // Journal of Personality and Social Biology. – 1993. – Vol. 64, № 5. – P. 723-739.

REFERENCES

1. Belova, S.N. Diagnostika i ustranenie professional'ny`x deficitov pedagogicheskix rabotnikov obrazovatel'noj organizacii: upravlencheskij aspekt [Diagnosis and elimination of professional deficit of teaching staff of an educational organization: management aspect]. *Shamovskie pedagogicheskie chteniya. Ch. 2: sb. st. XIV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Moskva, 22–25 yanv, 2022 g. : v 2 ch. [Shamov pedagogical readings. Vol. 2]. Moscow, 2022, pp. 22-29.*
2. Vvedenie v matematicheskoe modelirovanie: ucheb. posobie [Introduction to Mathematical Modeling]. Moscow: Universitetskaya kniga, Logos, 2007. 440 p.
3. Vorotkova I. Yu., Usacheva A. V. Diagnostika professional'ny`x deficitov sovremenny`h pedagogov na osnovanii rezul'tatov professional'noj deyatel'nosti [Diagnosis of professional deficits of modern teachers based on the results of professional activities]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii [Teacher education in Russia]*, 2022, no. 2, pp. 105-112.
4. Zhdanko T.A., et al. Diagnostika predmetnoj i metodicheskoy kompetencij pedagogov [Diagnostics of subject and methodological competencies of teachers]. *Sovremennye`e problemy` nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]*, 2021, no. 2, p. 14.
5. Tihomirova O.V., et al. Diagnostika professional'ny`h deficitov uchitelej, rabotayushihh v pedagogicheskix klassah: ucheb. posobie [Diagnosis of professional deficits of teachers working in pedagogical classes]. Yaroslavl': RIO YaGPU, 2023. 203 p.
6. Zvonarev S.V. Osnovy` matematicheskogo modelirovaniya: ucheb. posobie [Basics of mathematical modeling]. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2019. 112 p.
7. Korotkij A. I., Gal'perin L.G. Matematicheskoe modelirovanie [Math modeling]. Ekaterinburg: Izd-vo UGTU-UPI, 2005. 102 p.
8. Manichev S.A., Lepehin N.N., Il'ina O.N. Russkoyazy`chnaya versiya Shkaly` bazovogo samoocenivaniya (Core Self-Evaluation Scale): psihometricheskaya proverka i perspektivy` ispol'zovaniya [Russian version of the Core Self-Evaluation Scale: psychometric testing and prospects for use]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Psixologiya [Bulletin of St. Petersburg University]*, 2022, vol. 12, no. 3, pp. 285–308.
9. Mixajlov, D.D. Osnovy` matematicheskogo modelirovaniya [Basics of mathematical modeling]. *Vestnik Kazanskogo texnologicheskogo universiteta [Bulletin of Kazan Technological University]*, 2015, no. 2, pp. 374-376.
10. Podchalimova G.N., Belova S.N. Cifrovaya transformaciya sistemy` dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya v universitete [Digital transformation of the system of additional professional education at the university]. *Chelovecheskij kapital [Human capital]*, 2021, no. S5-3(149), pp. 78-85.
11. Rossijskaya Federaciya. Ministerstvo Prosveshheniya Rossii. Ob utverzhdenii metodicheskix rekomendacij po poryadku i formam diagnostiki professional'ny`x deficitov pedagogicheskix rabotnikov i upravlencheskix kadrov obrazovatel'ny`x organizacij s vozmozhnost'yu polucheniya individual'nogo plana: rasporyazhenie ot 27.08.2021 № R-201 [On approval of methodological recommendations on the procedure and forms for diagnosing professional deficiencies of teaching staff and management personnel of educational organizations with the possibility of obtaining an individual plan]. URL: <https://sudact.ru/law/rasporiazhenie-minprosveshcheniia-rossii-ot-27082021-n-r-201> (Accessed 21.03.2024).
12. Rossijskaya Federaciya. Prezidium Soveta pri Prezidente Rossijskoj Federacii po strategicheskomu razvitiyu i nacional'ny`m proektam. Pasport nacional'nogo proekta «Obrazovanie»: protokol ot 24 dek. 2018 g. N 16 [Passport of the national project "Education"]. URL: <https://sudact.ru/law/pasport-natsionalnogo-proekta-obrazovanie-utv-prezidiumom-soveta/> (Accessed 21.03.2024).
13. Tihomirova O. V. Metodika ocenivaniya professional'noj kompetentnosti pedagoga obshhego obrazovaniya [Methodology for assessing the professional competence of a general education teacher]. *Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik [Yaroslavl pedagogical bulletin]*, 2020, no. 1 (112), pp. 77-84.
14. Ahmed A., Vasudevan H.M. Self-Diagnosis and Teaching Methods: A Preliminary Qualitative Analysis. *International Journal of Indian Psychology*, 2017, vol. 5, no. 1. URL: <https://ijip.co.in/index.php/ijip/issue/view/vol-05-iss-01> (Accessed 20.02.2024).
15. Pickal A.J., et al. The diagnosis of scientific reasoning skills: how teachers' professional knowledge predicts their diagnostic accuracy. *Frontiers in Education. Frontiers Media SA*, 2023, vol. 8, pp. 1139176.
16. Rezapkina G.V., et al. Self-Diagnosis As A Means Of Developing A Teacher'S Professional Identity. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*, 2020, vol. 94. URL: <https://www.europeanproceedings.com/article/10.15405/epsbs.2020.11.02.81> (Accessed 20.02.2024).
17. Zajonc R.B., Murphy S.T. Affect, cognition, and awareness: Affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. *Journal of Personality and Social Biology*, 1993, vol. 64, no. 5, pp. 723-739.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

О.В. Тихомирова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогических технологий, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского», г. Ярославль, Россия, e-mail: ovtikhomirova@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:

O.V. Tikhomirova, Ph. D. Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Pedagogical Technologies, Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia, e-mail: ovtikhomirova@yandex.ru.