

18. Rekichinskaya E.A. Introduction of the model of the quality management system of education in general education institutions [Text] *Quality management of education: theory and practice of effective administration*. 2014. № 7. P. 22–30.

19. Saitbaeva E.R. Management of the introduction of in-school systems for assessing the quality of education at the regional level [Electronic resource] *Modern problems of science and education*. 2017. № 6. Access mode: <https://science-education.ru/en/article/view?id=27291> – [The reference date is August 28, 2013]

20. *Personalized model of professional development of educators in modern socio-economic conditions: a collective monograph* [Text] / ed. N.K. Zotova. 2nd ed., Pererab. and additional. Moscow: FLINT: Science, 2014. 368 p.

DOI: 10.25588/CSPU.2018.69..4..011

УДК 378.937:51(07)

ББК 74.480.26:22.1p30

Е.А. Суховиенко

ORCID № 0000-0002-7289-8214, доцент, доктор педагогических наук,
заведующий кафедрой математики и методики обучения математике,
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
г. Челябинск, Российская Федерация.
E-mail: suhovienko@mail.ru

МОДЕЛЬ ДИАГНОСТИКИ ПРИЕМОВ ПОИСКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Аннотация

Введение. Целью исследования является создание модели диагностики, адекватно отражающей сформированность приемов поиска решения математических задач у будущих бакалавров педагогического образования.

Материалы и методы. В основе разработки модели диагностики лежит анализ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и Профессионального стандарта педагога. Описана тестовая система заданий для диагностики сформированности компетенций на уровне знания и умения и творческие задания для диагностики на уровне владения трудовыми действиями.

Результаты. На основе регрессионного анализа была построена линейная диагностическая модель для обобщенной оценки сформированности компетенций. Для ее создания результаты каждого студента (процент верно выполненных заданий) на уровнях знания, умения и владения сопоставлялись со средней экспертной оценкой, данной преподавателями вуза и учителями математики в период практики студентов.

Обсуждение. Сопоставление построенной линейной модели с ранее полученными моделями диагностики свидетельствует о ее адекватности.

Заключение. Показано, что разработанная модель применима для диагностики у студентов приемов поиска решения математических задач, что способствует реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению «Педагогическое образование» и Профессионального стандарта педагога.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева» по договору на выполнение НИР от 04.06.2018 г. № 1/338 по теме «Моделирование в теории и практике математического образования».

Ключевые слова: диагностика, диагностическая модель, приемы поиска решения математических задач, компетенция, Профессиональный стандарт педагога.

Основные положения:

- выявлено, что Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 44.03.05 Педагогическое образование не вполне соответствует Профессиональному стандарту педагога в области подготовки учителя математики;
- разработана модель диагностики, соответствующая Профессиональному стандарту педагога и позволяющая объективно оценивать сформированность приемов поиска решения задач у будущих учителей математики;
- показана реализация модели диагностики приемов поиска решения задач в практике обучения студентов-математиков.

1. Введение (Introduction)

В Профессиональном стандарте педагога¹ и Концепции развития математического образования в Российской Федерации² делается акцент на развивающем потенциале математики, который во многом обусловлен необходимостью поиска решения математических задач. Теоретические основы применения эвристических методов в обучении математике заложены в работах Дж. Пойа [1–3]. В настоящее время как в отечественной [4–7], так и в зарубежной методике математики [8–11] велик интерес к проблеме обучения школьников методам и приемам поиска решения задач, причем некоторые результаты исследований обращены непосредственно к обучающимся [12; 13]. Возможности математики в плане развития школьников могут быть реализованы только в случае, если учитель сам владеет такими приемами поиска решения задач, как индукция, анализ, аналогия, сравнение, переформулировка задачи, классификация и т.д.

Диагностика является важной частью процесса обучения приемам поиска решения задач. Как показано в [14], диагностика должна способствовать активизи-

зации познавательной деятельности и стимулировать обучающихся к преодолению учебных трудностей.

2. Материалы и методы (Materials and methods)

Основой диагностики владения приемами поиска решения задач мы считаем модуль «Предметное обучение. Математика» Профессионального стандарта педагога. А.В. Антонова и И.М. Клименко считают недостатком Профессионального стандарта педагога почти полное игнорирование в нем компетентного подхода [15], формулирующего результаты обучения студентов в терминах компетенций, которые за рубежом используются и для описания требований к подготовке учителей математики [16]. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) выполняет роль внешней нормы диагностической деятельности [17], поэтому диагностика должна опираться на его требования. ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование³ содержит только одну компетенцию ПК-4, связанную с приемами поиска решения задач. Имеются в виду познавательные универсальные учебные действия (метапредметные результаты), в частности,

¹ Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании). Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н.

² Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р.

³ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91.

умение создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, строить умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и т.д.

Чтобы сделать диагностируемыми цели обучения, необходимо выразить их через действия [18]. Таксономия «знать,

уметь и владеть» описывает уровни освоения компетенции. Соответствие ФГОС ВО требованиям Профессионального стандарта педагога (модуль «Предметное обучение. Математика») в части владения приемами поиска решения математических задач представлено в таблице.

Табл. 1. Соответствие конкретизированных результатов освоения компетенции требованиям Профессионального стандарта педагога

Tab. 1. Correspondence of the concrete results of mastering the competence to the requirements of the Professional Standard of the teacher

Компетенция ПК-4 «Способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов»	Требования Профессионального стандарта педагога (модуль «Предметное обучение. Математика»)
Знание (распознает и может описать) приемы поиска решения задачи	Необходимые знания: теория и методика преподавания математики
Умение выполнять приемы в знакомой ситуации по алгоритму (образцу)	Необходимые умения: совместно с обучающимися строить логические рассуждения Организовывать исследования – эксперимент, обнаружение закономерностей, доказательство в частных и общем случаях
Владение приемами поиска решения задач (применяет их для решения субъективно новых задач)	Трудовые действия: Ведение диалога с обучающимся или группой обучающихся в процессе решения задачи; Формирование у обучающихся умения выделять подзадачи в задаче, перебирать возможные варианты объектов и действий необходимому умению

В качестве метода диагностики на уровне знания и умения мы использовали тестирование, поскольку полагаем его достаточно точной, легко осуществляемой и оперативной технологией измерения результатов обучения, позволяющей использовать информационные технологии. Тесты позволяют выявить пробелы в подготовке студентов, проверить соответствие уровня сформированности компетенций требованиям стандарта.

Знание приемов диагностируют задания вида «Установите соответствие:

1. *Неполная индукция.*

2. *Полная индукция.*

Вывод, основанный на рассмотрении всех единичных или частных суждений (случаев), относящихся к рассматриваемой ситуации.

Индукция, при которой не исчерпываются все частные случаи, относящиеся к данной ситуации.

Ответ: 1. ____ . 2. ____ .»

Несмотря на общепринятую точку зрения, связывающую тесты с репродуктивной деятельностью, имеются работы, убедительно показывающие возможность применения тестов для диагностики математического твор-

чества [19], в частности, на уровне умения. Как показано в исследовании [20], большинство из 60 учителей математики средней школы использовали стратегию проб и ошибок при решении текстовых задач арифметическим способом. Следующее задание диагностирует умение поиска именно арифметического способа решения текстовой задачи: Установите правильную последовательность применения восходящего анализа к поиску решения задачи: *Две машинистки, работая вместе, перепечатали 264 страницы рукописи за 12 часов. Одна из них печатала 12 страниц в час. Сколько страниц в час печатала вторая машинистка?*

Чтобы найти, сколько всего страниц напечатала первая машинистка, надо 12 страниц умножить на 12 часов.

Чтобы найти, сколько страниц печатала в час вторая машинистка, надо найти, сколько всего страниц она напечатала, а затем разделить на 12 часов.

Чтобы найти, сколько всего страниц напечатала вторая машинистка, надо найти, сколько страниц напечатала первая машинистка, и затем вычесть это число из 264 страниц.

Ответ: _____.

3. Результаты (Results)

В Южно-Уральском государственном гуманитарно-педагогическом университете действует рейтинговая система контроля учебных достижений студентов, в рамках которой организовано компьютерное тестирование с помощью оболочки, размещенной на портале вуза. На рисунке 1 представлено одно из заданий компьютерного тестирования, направленное на проверку умения выполнять нисходящий анализ. Оболочка автоматически оценивает в процентах уровни сформированности знаний и умений студентов (рисунок 2), а также формирует отчет, в котором для каждого задания подсчитывается процент его выполнения группой студентов.

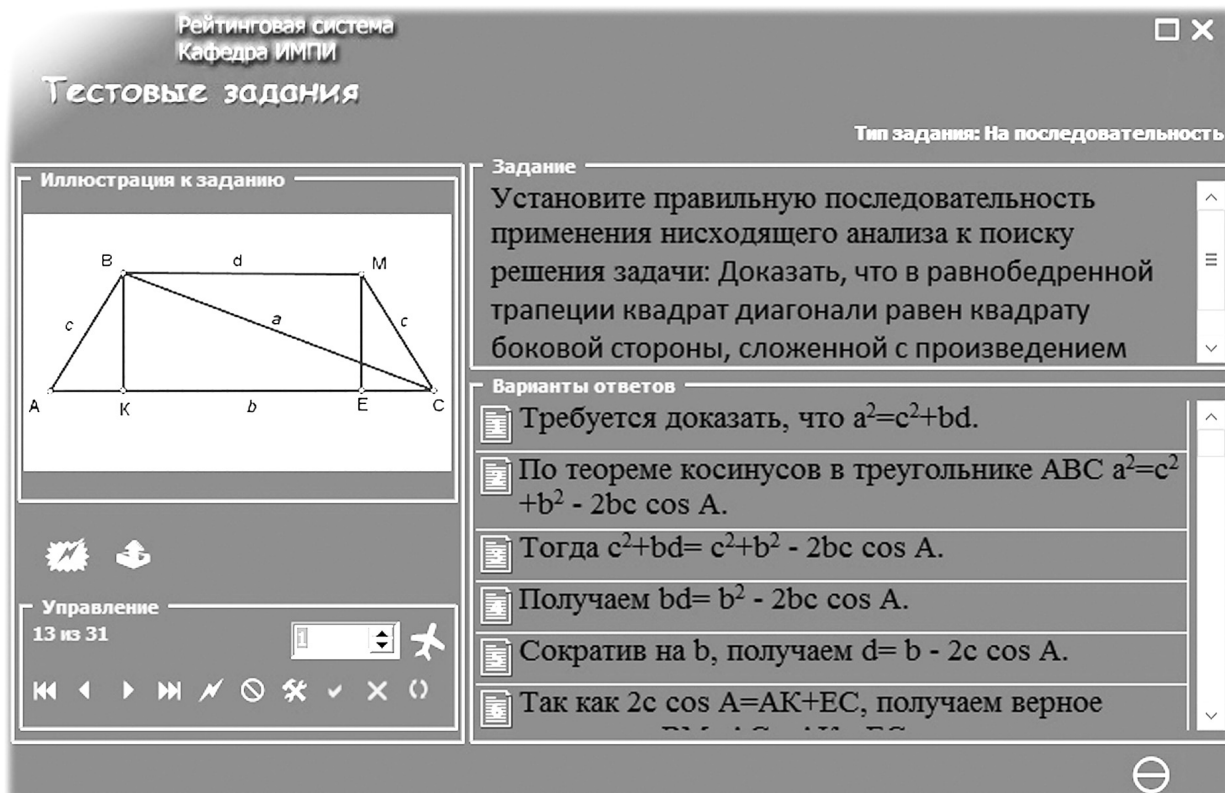


Рис. 1. Тестовое задание для проверки умения выполнять нисходящий анализ

Fig. 1. Test task to test the ability to perform a top-down analysis

Рейтинговая система
Кафедра ИМПИ

Результаты тестирования

Результаты тестирования

ФИО студента	Результат (%)	+	-	Время
Физико-Математический				
ОФ-313-086-5-1				
<input checked="" type="checkbox"/> Тетерина Елена Александровна	90,32	28	3	1:23:58
ОФ-413-086-5-1				
<input type="checkbox"/> Григорьева Анастасия Владимировна	77,42	24	7	1:23:48
<input type="checkbox"/> Ижик Сергей Вячеславович	80,65	25	6	0:25:20
<input type="checkbox"/> Иксанов Руслан Наилевич	87,10	27	4	1:12:04
<input type="checkbox"/> Кимейша Алёна Дмитриевна	80,65	25	6	1:03:10
<input type="checkbox"/> Кокарева Ирина Евгеньевна	80,65	25	6	1:00:48
<input type="checkbox"/> Кочкина Ксения Валерьевна	83,87	26	5	1:16:49
<input type="checkbox"/> Лобанова Виктория Вячеславовна	83,87	26	5	0:27:37
<input type="checkbox"/> Мурзагалеев Арсен Николаевич	80,65	25	5	1:12:20
<input type="checkbox"/> Мухтяев Константин Сергеевич	93,55	29	2	1:12:58
<input type="checkbox"/> Редреева Анастасия Андреевна	80,65	25	6	1:20:00
<input type="checkbox"/> Савина Юлия Александровна	87,10	27	4	1:23:58

Рис. 2. Результаты тестирования группы студентов

Fig. 2. Results of testing a group of students

Применение тестов не позволяет оценить сформированность компетенций (приемов поиска решения задач) на уровне владения, поэтому мы использовали задания творческого, продуктивного характера, проверка которых происходила при непосредственном контакте студента и преподавателя.

Задание, проверяющее *владение* приемами поиска решения, соответствует трудовому действию из Профессионального стандарта «Ведение диалога с обучающимся или группой обучающихся в процессе решения задачи»: опишите диалог, направленный на поиск решения задачи «*Диагонали равнобокой трапеции взаимно перпендикулярны, а ее площадь равна a^2 . Определите высоту трапеции*».

Обязательной составной частью диагностики является анализ полученных данных, формулировка оценочного суждения

и предлагаемых коррекционных мер. Коэффициент по каждому уровню (знания, умения, владения) вычислялся отдельно как процент верно выполненных заданий. Уровень сформированности компетенции считался высоким, если студент набрал от 85 до 100 баллов, от 70 до 84 средним, от 50 до 69 низким. Поскольку вес заданий, относящихся к различным уровням сформированности компетенции, должен быть различным, мы разработали математическую модель для интегративной оценки уровня компетенции.

Результаты каждого студента по трем уровням (знания, умения, владения) мы сопоставили со средней экспертной оценкой (Таблица 2). Экспертами выступали преподаватели вуза и работодатели (учителя математики и представителями администрации образовательных организаций в период практики студентов).

Табл. 2. Сопоставление оценок студентов на уровнях знания, умения, владения и обобщенных экспертных оценок

Tab. 2. Comparison of students' assessments at the levels of knowledge, skill, mastery and generalized expert assessments

ФИО студента	Знает (x_1)	Умеет (x_2)	Владеет (x_3)	Экспертная оценка y
Алена К.	53	40	40	50
Анастасия Г.	93	90	93	92
Анастасия Р.	47	50	47	53
Арсен М.	67	50	47	52
Виктория Л.	100	90	93	95
Екатерина Я.	80	90	80	84
Елена Т.	93	80	93	91
Ирина К.	73	70	67	70
Ирина С.	80	80	87	84
Кирилл М.	87	90	80	85
Кристина С.	73	80	87	82
Ксения К.	80	80	80	85
Мария У.	80	80	93	88
Ольга Ф.	80	80	80	81
Ольга Ч.	67	70	73	69
Руслан И.	87	90	93	90
Сергей И.	57	50	53	54

С помощью метода наименьших квадратов мы построили эмпирическое уравнение регрессии $y = 0,20 + 0,22x_1 + 0,25x_2 + 0,47x_3$, представляющее собой математическую модель для определения уровня владения приемами поиска решения математических задач и одновременно сформированности компетенции (способ перевода числовых значений коэффициента в уровни). Например, коэффициент студента Сергея И. равен $y = 0,20 + 0,22 \cdot 57 + 0,25 \cdot 50 + 0,47 \cdot 53 = 50$, т.е. его уровень можно оценить как низкий. Построенная модель позволяет оценивать не только конечный результат сформированности приемов поиска решения задачи у будущего учителя математики, но и в каждый момент обучения диагностировать и прогнозировать его текущий уровень подготовки.

4. Обсуждение (Discussion)

Обнаружено слабое соответствие содержания ФГОС ВО по направлению «Педагогическое образование» Профессиональному стандарту педагога. Сопоставление полученной линейной модели

диагностики с выведенной нами в статье [21] формулой показало, что их применение дает сходные результаты.

5. Заключение (Conclusion)

Частичное соответствие ФГОС ВО и Профессионального стандарта педагога позволяет сделать вывод о необходимости приведения стандарта высшего образования в соответствие с Профессиональным стандартом педагога.

Итак, в соответствии с ФГОС ВО и Профессиональным стандартом педагога будущих учителей математики необходимо научить приемам поиска решения задач, а построенная система диагностики позволяет эффективно отслеживать процесс освоения ими этих приемов.

6. Благодарности (Acknowledgments)

Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева» по договору на выполнение НИР от 04.06.2018 г. № 1/338 по теме «Моделирование в теории и практике математического образования».

Библиографический список

1. Polya, D. *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving*. New York – London, John Wiley & Sons, 1965. – 216 p.
2. Polya, D. *How to Solve It*. Princeton, Princeton University Press, 2014. – 288 p.
3. Polya, D. *Mathematics and Plausible Reasoning*. Princeton, Princeton University Press, 1954. – 280 p.
4. Балк, М.Б. О привитии школьникам эвристического мышления [Текст] / М.Б. Балк, Г.Д. Балк // Математика в школе. – 1985. – № 2. – С. 55–60.
5. Демченкова, Н.А. Формирование приемов эвристической деятельности в процессе обучения математике учащихся общеобразовательной школы [Текст] / Н.А. Демченко, И.В. Антонова, Н.В. Разуваева // Вектор науки ТГУ. Серия Педагогика. Психология. – 2015. – № 4 (23). – С. 66–73.
6. Изаак, Д.Ф. Поиски решения геометрической задачи / Д.Ф. Изаак // Математика в школе. – 1998. – № 6. – С. 30–34.
7. Семенов, Е.Е. Размышления об эвристиках [Текст] / Е.Е. Семенов // Математика в школе. – 1995. – № 5. – С. 39–43.
8. Norqvist, M. The effect of explanations on mathematical reasoning tasks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2018, vol. 49, no. 1. P. 15–30. DOI: 10.1080/0020739X.2017.1340679
9. Jonsson, B., Kulaksiz Y.C., Lithner J. Creative and algorithmic mathematical reasoning: effects of transfer-appropriate processing and effortful struggle. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2016, vol. 47, no. 8, pp. 1206-1225. DOI: 10.1080/0020739X.2016.1192232
10. Tyagi, T.K. Is there a causal relation between mathematical creativity and mathematical problem-solving performance? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2016, vol. 47, no. 3, pp. 388-394. DOI: 10.1080/0020739X.2015.1075612
11. Marks, D. A Guide to More Sensible Word Problems. *Mathematics Teacher*, 1994, vol. 87, pp. 610–611.
12. Балк, М. Б. Поиск решения [Текст] / М.Б. Балк, Г.Д. Балк. – М.: Дет. лит., 1983. – 143 с.
13. Herr, T., Jonson K. *Problem Solving Strategies: Crossing the River with Dogs and Other Mathematical Adventures*. Berkeley, Key Curriculum Press, 1994. – 486 p.
14. Суховиенко, Е.А. Информационные технологии педагогической диагностики в обучении : теория и практика [Текст]: монография / Е.А. Суховиенко. – Челябинск: Южно-Уральское кн. изд-во, 2005. – 238 с.
15. Антонова, А.В. Профессиональный стандарт педагога: новые требования и квалификационные характеристики современного учителя [Текст] / А.В. Антонова, И.М. Клименко // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 6. – С. 81–86.
16. Dnaz, V., Poblete A.A model of professional competences in mathematics to update mathematical and didactic knowledge of teachers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2017, vol. 48, no. 5, pp. 702-714. DOI: 10.1080/0020739X.2016.1267808
17. Суховиенко, Е.А. Теоретические основы информационных технологий педагогической диагностики [Текст]: моногр. / Е.А. Суховиенко. – Челябинск: Изд-во Челябинского гос. пед. ун-та, 2004. – 212 с.
18. Суховиенко, Е.А. Управление качеством образования и педагогическая диагностика [Текст] / Е.А. Суховиенко // Профессиональное образование. Столица. – 2003. – № 10. – С. 11.
19. Singh B. The development of tests to measure mathematical creativity. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 1987, vol. 18, no. 2, pp. 181–186. DOI: 10.1080/0020739870180203
20. Цздемр, В.Г., Erdem E., Црнек Т., Soyлу Y. Are middle school mathematics teachers able to solve word problems without using variable? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 2018, vol. 49, no. 1, pp. 85-106. DOI: 10.1080/0020739X.2017.1349942
21. Суховиенко, Е.А. Математическая модель рейтинговой системы диагностики компетенций будущих учителей математики [Текст] / Е.А. Суховиенко // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XI межвузовский сб. науч. трудов. – Челябинск: ЧГПУ, 2015. – С. 92–98.

E.A. Sukhovienko

ORCID № 0000-0002-7289-8214, Assistant Professor, Doctor of Sciences (Education),
Department of mathematics and methods of teaching mathematics, South Ural State
Humanitarian-Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia.

E-mail: suhovienko@mail.ru

MODEL FOR DIAGNOSING OF SEARCH METHODS FOR SOLVING PROBLEMS FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

Abstract

Introduction. Effective training of future mathematics teachers in finding methods for solving mathematical problems is impossible without timely and objective diagnosis of its process and results. The aim of the study is to create a diagnostic model that adequately reflects the formation of methods for finding solutions to mathematical problems in future bachelors of pedagogical education.

Materials and methods. The development of the diagnostic model is based on the comparison of the Professional Standard of the Teacher and the Federal State Educational Standard of Higher Education. The test system of tasks for diagnostics of competence formation at the level of knowledge and skills and creative tasks for diagnostics at the level of possession of labor actions is described.

Results. To obtain a generalized assessment of competence formation, a linear diagnostic model based on regression analysis was constructed. To create it, the results of each student at the levels of knowledge, skills and possession (the percentage of correctly performed tasks) were compared with the average expert assessment given by the teachers of the university and mathematics teachers during the practice of students.

Discussion. The analysis allows to draw a conclusion about the need to bring the standard of higher education in line with the Professional standard of the teacher. Comparison of the constructed linear model with earlier obtained models of diagnostics testifies to its adequacy.

Conclusion. The constructed diagnostic system meets the requirements of the Professional standard of the teacher and the federal state educational standard of higher education in the direction of «Pedagogical Education» and can serve to diagnose both the formation of competences and the mastery of methods for finding solutions to problems.

Acknowledgments. Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева» по договору на выполнение НИР от 04.06.2018 г. № 1/338 по теме «Моделирование в теории и практике математического образования».

Keywords: diagnostics, diagnostic model, methods for finding solutions to mathematical problems, Professional teacher standard, competence.

Highlights:

- It was revealed that the federal state educational standard of higher education in the direction of 44.03.05 The pedagogical education does not fully correspond to the Professional Standard of the teacher in the field of the mathematics teacher training;

- Developed a model of diagnostics that corresponds to the Professional Standard of the teacher and allows to objectively evaluate the formation of methods for finding solutions to problems in future mathematics teachers;

- Shows the implementation of the diagnostic model of methods for finding solutions to problems in the practice of teaching students-mathematicians.

References

1. Polya D. *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving*. New York – London, John Wiley & Sons, 1965. 216 p.
2. Polya D. *How to Solve It*. Princeton, Princeton University Press, 2014. 288 p.
3. Polya D. *Mathematics and Plausible Reasoning*. Princeton, Princeton University Press, 1954. 280 p.
4. Balk M.B., Balk G.D. О привитии школ'никам эвристического мышления [On inculcating heuristic thinking to schoolchildren]. *Matematika v shkole*, 1985, no. 2. P. 55–60 (in Russian).

5. Demchenkova N.A., Antonova I.V., Razuvaeva N.V. Formirovanie priemov ehvristicheskoy deyatel'nosti v processe obucheniya matematike uchashchihsya obshcheobrazovatel'noj shkoly [Formation of methods of heuristic activity in the process of teaching mathematics to pupils of the general education school]. *Vektor nauki TGU. Seriya Pedagogika. Psihologiya*, 2015, no. № 4 (23). P. 66–73 (in Russian).

6. Izaak D.F. Poiski resheniya geometricheskoy zadachi [The search for the solution of the geometric problem]. *Matematika v shkole*, 1998, no. 6. P. 30–34 (in Russian).

7. Semenov E.E. Razmyshleniya ob ehvristikah [Reflections on heuristics]. *Matematika v shkole*, 1995, no. 5, pp. 39–43 (in Russian).

8. Norqvist M. The effect of explanations on mathematical reasoning tasks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2018, vol. 49, no. 1, pp. 15–30. DOI: 10.1080/0020739X.2017.1340679

9. Jonsson B., Kulaksiz Y.C., Lithner J. Creative and algorithmic mathematical reasoning: effects of transfer-appropriate processing and effortful struggle. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2016, vol. 47, no. 8, pp. 1206–1225. DOI: 10.1080/0020739X.2016.1192232

10. Tyagi T.K. Is there a causal relation between mathematical creativity and mathematical problem-solving performance? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2016, vol. 47, no. 3, pp. 388–394. DOI: 10.1080/0020739X.2015.1075612

11. Marks D. A Guide to More Sensible Word Problems. *Mathematics Teacher*, 1994, vol. 87, pp. 610–611.

12. Balk M.B., Balk, G.D. *Poisk resheniya* [Solution search]. Moscow, Det. lit. Publ., 1983. – 143 p. (in Russian).

13. Herr T., Jonson, K. *Problem Solving Strategies: Crossing the River with Dogs and Other Mathematical Adventures*. Berkeley, Key Curriculum Press, 1994. 486 p.

14. Sukhovienko E.A. *Informacionnye tekhnologii pedagogicheskoy diagnostiki v obuchenii: teoriya i praktika* [Information Technologies of Pedagogical Diagnosis in Teaching: Theory and Practice]. Chelyabinsk: Yuzhno-Ural'skoe Publ., 2005. 238 p. (in Russian).

15. Antonova A.V., Klimenko I.M. Professionalnyiy standart pedagoga: novye trebovaniya i kvalifikatsionnyie karakteristiki sovremennogo uchitelya [Professional standard of the teacher: new requirements and qualification characteristics of the modern teacher]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*, 2014, no. 6. P. 81–86 (in Russian).

16. Dnaz V., Poblete A. A model of professional competences in mathematics to update mathematical and didactic knowledge of teachers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2017, vol. 48, no. 5, pp. 702–714. DOI: 10.1080/0020739X.2016.1267808

17. Sukhovienko E.A. *Teoreticheskiye osnovy informatsionnykh tekhnologiy pedagogicheskoy diagnostiki* [Theoretical bases of information technologies of pedagogical diagnostics]. Chelyabinsk: CGPU Publ., 2004. 212 p. (in Russian).

18. Sukhovienko E.A. Upravlenie kachestvom obrazovaniya i pedagogicheskaya diagnostika [Quality management of education and pedagogical diagnostics]. *Professionalnoe obrazovanie. Stolitsa*, 2003, no. 10, p. 11 (In Russian).

19. Singh B. The development of tests to measure mathematical creativity. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 1987, vol. 18, no. 2, P. 181–186. DOI: 10.1080/0020739870180203

20. Iizdemir B.G., Erdem E., Iirnek T., Soylu Y. Are middle school mathematics teachers able to solve word problems without using variable? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 2018, vol. 49, no. 1, pp. 85–106. DOI: 10.1080/0020739X.2017.1349942

21. Sukhovienko E.A. Matematicheskaya model reytingovoy sistemy diagnostiki kompetentsiy buduschih uchiteley matematiki [Mathematical model of rating system of competence diagnostics of future mathematics teachers]. *Aktualnyie problemy razvitiya srednego i vysshego obrazovaniya. Mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov* [Actual problems of development of secondary and higher education: XI Interuniversity Sat. sci. works]. Chelyabinsk, 2015, P. 92–98 (in Russian).