

Научная статья
УДК 378+374
DOI: 10.15293/1813-4718.2402.12

Модель реализации системности в профессионально-педагогической деятельности учителя математики

Шило Надежда Григорьевна¹, Таранова Марина Владимировна¹, Абакумова Ксения Вячеславовна¹

¹ Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

Аннотация. В данной статье показана одна из возможных теоретических моделей реализации системности в профессионально-педагогической деятельности будущего учителя математики в процессе обучения. Построенная модель представлена с позиции системно-методологического подхода к деятельности учителя как носителя деятельности и ориентирована на актуализацию системности в предстоящей профессионально-педагогической деятельности. В предлагаемой теоретической модели одной из важнейших составляющих является комплекс специальных средств: системно-структурных, предметных знаний и процессуально-дидактических, которые соответствуют общенаучной (методологической), собственно предметной и учебно-дидактической деятельности учителя. Собственный педагогический опыт подтверждает, что использование данного комплекса специальных средств в деятельности учителя порождает особый системный стиль (способ) его практической и мыслительной деятельности.

Цель статьи: раскрыть сущность и содержание теоретической модели реализации системности в профессионально-педагогической деятельности будущего учителя математики.

Методология. Методологическими основами данного исследования являются исходные положения и идеи теоретико-конструктивной и аналитико-рефлексивной теории. Использовались основные методы и средства системной стратегии мыслительной и практической деятельности, системно-структурной и конструктивной методологии реализации научно-исследовательской деятельности, а также основные идеи теории познания, мышления и рефлексии.

Результаты исследования. Исходя из системно-методологического подхода к определению деятельности учителя, разработаны содержание и структура концептуально-теоретической модели реализации и актуализации системности в профессионально-педагогической деятельности учителя математики.

Заключение. Представлены выводы о необходимости реализации и актуализации представленной теоретической модели, функционально-ориентированной на реализацию системности в профессионально-педагогической деятельности учителя математики. При этом дальнейшее практическое воплощение данной модели позволит усовершенствовать качество работы педагога в процессе обучения математике, оптимизировать процесс обучения, а также повысить эффективность математического образования.

Ключевые слова: содержание системной, знаниевой и процессуальной компонент теоретической модели реализации системности в деятельности учителя математики; системно-структурные единицы модели; механизм функционирования модели

Для цитирования: Шило Н. Г., Таранова М. В., Абакумова К. В. Модель реализации системности в профессионально-педагогической деятельности учителя математики // Сибирский педагогический журнал. – 2024. – № 2. – С. 124–134. DOI: [https://doi.org/10.15293/1813-4718.2402.12](https://doi.org/10.15293/1813-4718.2402.00/10.15293/1813-4718.2402.12)

Model of Implementation of Consistency in Professional and Pedagogical Activities of math Teachers

Nadezhda G. Shilo ¹, Marina V. Taranova ¹, Ksenia V. Abakumova¹

¹Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

Abstract. This article shows one of the possible theoretical models for the implementation of system city in the professional and pedagogical activities of a future mathematics teacher in the learning process. The constructed model is presented from the position of a systemic and methodological approach to the activities of the teacher as a carrier of activity and is focused on updating system city in the upcoming professional and pedagogical activities. In the proposed theoretical model, one of the most important components is a set of special means: systemic-structural, subject knowledge and procedural-didactic, which correspond to the general scientific (methodological), the actual subject and educational and didactic activities of the teacher. Our own pedagogical experience confirms that the use of this complex of special tools in a teacher's activities gives rise to a special systematic style (way) of his practical and mental activity.

The purpose of the article is to reveal the essence and content of the theoretical model for the implementation of system city in the professional and pedagogical activities of a future mathematics teacher.

Methodology. The methodological foundations of this study are the starting points and ideas of theoretical-constructive and analytical-reflexive theory. The basic methods and means of a systemic strategy of mental and practical activity, a systemic-structural and constructive methodology for the implementation of scientific research activities, as well as the basic ideas of the theory of knowledge, thinking and reflection were used.

Research results. Based on the systemic-methodological approach to defining the activities of a teacher, the content and structure of a conceptual-theoretical model for the implementation and actualization of system city in the professional and pedagogical activities of a mathematics teacher have been developed.

To sum up, conclusions are drawn about the need to implement and update the presented theoretical model, functionally oriented towards the implementation of system city in the professional and pedagogical activities of a mathematics teacher. At the same time, further practical implementation of this model will improve the quality of the teacher's work in the process of teaching mathematics, optimize the learning process, and also increase the efficiency of mathematics education.

Keywords: content of the systemic, knowledge and procedural components of the theoretical model for the implementation of system city in the activities of a mathematics teacher; systemic structural units of the model; mechanism of functioning of the model

For citation: Shilo, N. G., Taranova, M. V., Abakumova, K. V., 2024. Model of implementation of consistency in professional and pedagogical activities of math teachers. *Siberian Pedagogical Journal*, no. 2, pp. 124–134. DOI: <https://doi.org/10.15293/1813-4718.2402.12>

Введение, постановка проблемы. Актуализация усвершенствования современного математического образования обуславливается внедрением системно-математического аппарата в профессионально-педагогическую деятельность учителя математики. Можно выделить ряд причин и вызовов, стоящих перед обще-

ством и образованием в целом. Так, математическое образование играет ключевую роль в развитии критического мышления, формировании научных знаний и подготовке специалистов для различных областей деятельности. Предназначение школьного курса математики заключается в формировании у учащихся базовых и профильных

математических знаний и умений, которые необходимы для дальнейшего образования и развития личности. Математика является инструментом для изучения других наук, развития логического мышления и формирования научного мировоззрения. Наряду с этим, изучение математики способствует развитию навыков решения проблем и критического осмысления ситуации, которые необходимы в повседневной жизни и в профессиональной деятельности. Актуальность совершенствования математического образования сегодня является важнейшей задачей, которая требует интеграции новых методик, подходов и технологий для обеспечения качества образования и подготовки специалистов, способных эффективно работать в современных условиях постоянных изменений и вызовов.

Обучение математике требует от деятельности учителя применения особых средств и методов системно-методологического подхода для обеспечения качественного и эффективного образовательного процесса. Такой подход предполагает использование разнообразных методических приемов и техник, которые помогут обучающимся лучше понять и усвоить учебный материал. Кроме того, педагог должен уметь адаптировать свои методы и подходы к индивидуальным особенностям каждого учащегося, при этом необходимо учитывать его потребности, интересы и уровень знаний. Это позволит создать максимально комфортную и продуктивную атмосферу на занятиях, способствующую успешному обучению математике. Результативность использования методологического системно-структурного аппарата дает возможность учителю математики анализировать различные аспекты и стороны математического материала, устанавливать взаимосвязи между ними и формировать его целостность.

Системно-методологический подход в профессионально-педагогической деятельности учителя способствует фор-

мированию системности в деятельности учителя. В работе Н. Г. Шило [1, с. 22–25] понятие «системность в деятельности учителя» рассматривается в трех аспектах: во-первых, как «свойство» деятельности, отображающее наличие признаков системы – целостности, организованности структурных единиц деятельности, гетерогенности отношений, процессуальности, функциональности и полиструктурности (гетерархированности структур); во-вторых, как «стиль» (способ) в активной творческой, мыслительной и практической деятельности учителя, которое предполагает адекватное использование системно-методологического аппарата; в-третьих, как учебно-дидактическое «требование», которое организует и регулирует деятельность учителя в подготовке, организации и осуществлении процесса обучения и предусматривает формирование определенного системно-понятийного аппарата, а также проявление системно-структурной обоснованности мыслительных и практических действий учителя.

Цель статьи – раскрыть сущность и содержание теоретической модели реализации системности в профессионально-педагогической деятельности будущего учителя математики.

Обзор научной литературы по проблеме. Системно-методологическое обоснование педагогической деятельности в той или иной степени показаны в философской, психолого-педагогической и учебно-дидактической литературе. В этих работах рассматриваются вопросы сущности методологии, ее значения для педагогической науки и практики, а также описываются методы и приемы, используемые в процессе обучения. Психолого-педагогические исследования направлены на изучение особенностей процесса обучения, явления закономерностей усвоения знаний и формирования умений и навыков, а также на разработку методик и технологий обучения, которые бы обеспечивали наиболее эффективное

усвоение учебного материала. Дидактические исследования посвящены вопросам организации учебного процесса, разработке учебников, учебных пособий и учебных программ, а также изучению методов контроля и оценки знаний учащихся. Так, в основе реализации системности в профессионально-педагогической деятельности учителя математики лежат идеи философско-методологического обоснования системного подхода (О. И. Генисаретского [2], Б. С. Гершунского [3], В. Н. Садовского [4], Г. П. Щедровицкого [5], и др.), системно-структурного подхода в организации, теории и практике обучения (Т. В. Ильиной [6], Т. В. Кириловой и др. [7], А. М. Новикова [8] и др.), исходные положения деятельностного подхода (В. В. Давыдова [9], А. Н. Леонтьева [10], Д. Б. Эльконина [11] и др.) и конструктивистской теории обучения (Д. С. Выготского [12], Ж. Пиаже [13] и др.), основные идеи и принципы методологии математики (В. В. Мадер [14] и др.), положенные в основу математического содержания и преподавания математики.

Что касается роли и предназначения школьного курса математики, то существуют различные точки зрения, так, либо речь идет о прагматических (практических), либо утилитарных (полезных) целях математики. В данных направлениях особое внимание в обучении математике уделяется как содержанию математических знаний, так и соответствующим умениям и навыкам. Однако ряд известных математиков (А. Д. Александров, Б. В. Гнеденко, А. Н. Колмогоров, Д. Пойа, А. Я. Хинчин и др.) имеют иную точку зрения, полагая, что роль школьной математики состоит, в первую очередь, в приобщении ученика к языку математики, во-вторых, в воспитании ученика как носителя математической деятельности, способного осуществлять математические открытия, самостоятельно добывать знания, осваивать их и, в итоге, решать математические задачи. При этом быть носителем мате-

матической деятельности означает иметь систему математических знаний и средств, с помощью которых осуществляется математическая деятельность.

Таким образом, в научных исследованиях выше представленных авторов показана важность внедрения системно-деятельностного подхода в образовательный процесс обучения математики, при этом выделены такие его аспекты, как: системно-структурный анализ и описание педагогической деятельности; системно-ориентированное управление процессом обучения; реализация принципа системности в дидактике и т. д. Однако непосредственно в учебно-педагогических исследованиях не ставится проблема реализации системно-методологической направленности деятельности учителя в процессе обучения математике, вследствие чего возникает потребность в поисках новых решений системно-ориентированных проблем в деятельности учителя. В некоторых научных публикациях предложенные решения проблемы «организации системности в процессе обучения» имеют скорее рекомендательный либо предписательный характер.

Методология и методы исследования.

В основе методологии данного исследования лежат исходные идеи и положения аналитико-рефлексивной теории, теории конструктивизма, а также идеи теории познания, мышления и рефлексии. Использовались средства конструктивной и системно-структурной методологии реализации научно-исследовательской деятельности, средства системной стратегии практической и мыслительной деятельности.

К научно-исследовательским методам данного исследования относятся: научно-историческое обоснование исследования; гипотетическое прогнозирование и объяснительная интерпретация; праксеологические методы исследования, такие как: логические методы; методы анализа и синтеза полученных данных; методы системно-стратегического направления; диагности-

ческие методы; прогностические методы; обсервационные методы; праксиметрические методы.

Результаты исследования, обсуждение.

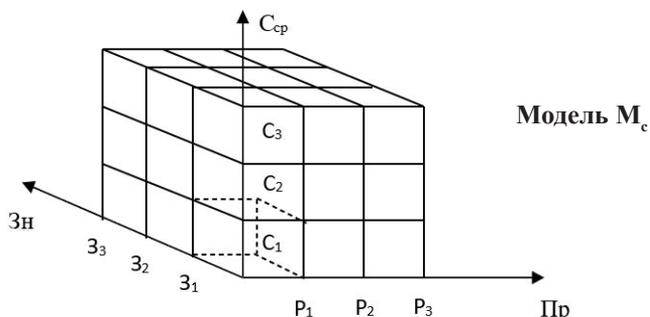
Трактовка понятия «системность в деятельности учителя математики» в методологическом и дидактическом понимании, а также системы средств системно-структурных и собственно-математических являются исходными установками в разработке теоретической модели реализации системности в профессионально-педагогической деятельности учителя в процессе обучения математике.

Основные положения для конструирования данной модели отвечают следующим требованиям: а) показать, что «знание о знании», «знание о деятельности» и знание о различных видах «средств», с помощью которых осуществляется общенаучная (методологическая), предметная (знаниевая) и учебно-дидактическая деятельность учителя, имеют первостепенное значение в конструировании модели; б) показать, что, наряду с предметными и учебными средствами, специальные системно-структурные средства имеют системообразующее значение, поскольку

они имплицитно способствуют реализации конструктивно-технических связей между различными видами деятельности учителя, что позволяет ему более эффективно достигать поставленных учебно-педагогических целей; в) показать «полиструктурность» деятельности учителя в процессе обучения, которая способствует конструированию разнообразных и многочисленных структур деятельности, отражающих закономерности различных гетерархизированных видов связей между компонентами модели (таких видов связи, как уровневой (плоскостной), ступенчатой и «матрешечной»).

Ниже рассмотрим данную модель, описание и изображение которой более подробно представлено в работе «Технология формирования и реализации системности в деятельности учителя математики» [1, с. 92–108].

Теоретическая модель реализации системности в деятельности будущего учителя математики (обозначим ее M_c) отображает существенные признаки системности в деятельности учителя и фиксирует реализацию системности на основных этапах процесса обучения учебному предмету (см. рис. 1).



$C_{ср}$ – система средств, Z_n – знания о деятельности, Pr – этапы процесса обучения

Рис. 1. Структурное изображение модели M_c

Общая структура описываемой модели (в виде куба) имеет трехмерное измерение: «система специальных средств», «знания

о деятельности», «этапы процесса обучения», представляющие собой взаимосвязь трех содержательно-теоретических ком-

понент, таких как: 1) компонента «системности» – комплекс специальных системно-структурных средств, которые способствуют осуществлению системности в деятельности; 2) «знаниевая» компонента – комплекс знаний о «деятельности» и знаний о «логическом строении знаний» и закономерностях их изучения; 3) «процессуальная» компонента – иерархические уровни процесса обучения, а также этапы обучения и этапы самоорганизации изучения.

Рассмотрим их содержание и введем соответствующие обозначения.

Компонента «системности». Данный компонент обосновывается тем, что «системность в деятельности учителя» зависит, прежде всего, от того, владеет ли учитель системой специальных средств (обозначим ее C_{cp}), способствующих реализации системной деятельности. Этот компонент представляет из себя систему средств вида $\langle C_1, C_2, C_3 \rangle$, в которой можно выделить следующие подсистемы, выступающие в роли ее элементов:

C_1 – подсистема «системно-структурных средств», состоящая из: c_{11} – конструктивно-образных средств; c_{12} – конструктивно-проектировочных средств моделирования; c_{13} – конструктивных формально-знаковых средств;

C_2 – подсистема «собственно математических средств», состоящая из: c_{21} – психофизических и логических средств (интуитивных образов и представлений исходных неопределяемых понятий); c_{22} – знаковых, символических и языковых средств категориально-понятийного аппарата; c_{23} – процессуальных формально-логических средств (алгоритмических действий, правил, приемов, способов и методов действий);

C_3 – подсистема «учебно-дидактических средств», состоящая из: c_{31} – коммуникативных средств (словесно-языковых в изложении и объяснении учителя, демонстрационных и наглядно-иллюстрационных средств); c_{32} – предметно-технических средств (учебное оборудование, учебники,

приборы, компьютеры и др.); c_{33} – дистанционно-образовательных средств, так называемых «гибридных» средств, предполагающих связь человека и компьютера.

Рассмотренная выше система средств $\langle C_1, C_2, C_3 \rangle$ представляет собой элементарно-структурную целостность, обладающую новым интегративным свойством (системностью). Ее иерархическая структура и структурные связи между ее элементами C_1, C_2, C_3 имеют вид «матрешки». Так, C_1 («системно-структурные средства» общенаучной (методологической) деятельности учителя) органически включаются в C_2 («собственно-предметные» математические средства), которые, в свою очередь, включаются в C_3 («учебно-дидактические» средства, способствующие достижению учебных целей в деятельности учителя). Полученная конструкция обладает свойством «системности» только при наличии всех трех видов средств, отсутствие же хотя бы одного из них ведет к исчезновению данного свойства. В этой конструкции, таким образом, элиминируется различие всех видов средств и в то же время она действует по законам существования каждого из них.

«Знаниевая» компонента. Теоретическая составляющая содержания данной компоненты отражает знания учителя о реализации «системности» в его деятельности (обозначим ее Z_n). Эта компонента представляет собой систему вида $\langle Z_1, Z_2, Z_3 \rangle$ в которой можно выделить следующие ее элементы:

Z_1 – «знания о знаниях» и знания об исходном материале «деятельности»;

Z_2 – знания о совокупности «процессуальных действий», способах их преобразования и методах их последовательного применения; знания о правилах и законах получения новых знаний; знания о методах организации действий со знаниями, таких как: дедуктивный, индуктивный, по аналогии;

Z_3 – знания о «конечном результате деятельности», соответствующего целям обу-

чения и полученного в результате произведенных действий; знание о приложении и применении конечного результата деятельности.

Данная компонента представляет собой систему вида $\langle Z_1, Z_2, Z_3 \rangle$, элементы которой находятся в диалектической взаимосвязи. Структура этой системы представляет «ступенчато-уровневую» иерархию связей соподчинения, а также связей взаимозависимости «содержательного» и «практического» наполнения «нижних» уровней иерархии от «верхних», и наоборот.

«Процессуальная» компонента. Настоящая компонента (обозначим ее Pr) представит как система вида $\langle P_1, P_2, P_3 \rangle$, в структуре которой можно выделить три взаимосвязанных ее элемента (этапа процесса обучения):

P_1 – этап «восприятия» новой информации: принятие или непринятие ее; усвоение ее на уровне умозрительных представлений или формализованных теорий; восприятие мыслительных и практических действий (операций);

P_2 – этап «осмысления» (рефлексии) новой учебной информации: соотнесение ее с имеющимися знаниями и умениями; овладение и закрепление усвоенных знаний, алгоритмов, способов и методов действий со знаниями;

P_3 – этап «приобретения» опыта: накопление практических знаний и умений; применение их на уровне использования в различных ситуациях; известных и неизвестных.

Данная система $\langle P_1, P_2, P_3 \rangle$ определяется как процессуально-структурная организованность, реализованная на содержательном учебном материале, элементы которой находятся в диалектической взаимосвязи. Структура системы имеет плоскостную или уровневую иерархию этапов обучения на основе «связей» замещения и соподчинения уровней: действие верхнего уровня детерминируется действиями нижнего уровня; умения и навыки верхнего уровня зависят от осуществления функций состав-

ляющими нижнего уровня.

После описания теоретического содержания и введенного обозначения элементов (точек) на соответствующих трех направлениях в представленной выше модели (см. рис. 1) проведем плоскости, перпендикулярные каждому ребру. В результате их пересечения часть пространства, ограниченная большим кубом, разобьется на 27 объемных частей – кубов, каждый из которых моделирует «структурную единицу» вида $\langle C_i, Z_j, P_k \rangle$, где $i, j, k = 1, 2, 3$. Содержание данной структурной единицы представляет собой «опосредствованный акт деятельности учителя в условиях процесса обучения». Например, $\langle C_1, Z_1, P_1 \rangle$ означает «реализацию деятельности учителя с использованием системно-структурных средств (C_1), направленных на преобразование исходного материала (Z_1) собственно предметных знаний или задач на этапе их восприятия (P_1).

Соответствующие структурные единицы модели M_c имеют собственные закономерности и правила развертывания и конструирования их в более сложное целое. Закономерности порождают различные композиции иерархических структур (полиструктуры), а также задают «механизмы» конструирования и комбинирования структурных единиц. Степень относительной «сложности» структуры определяется суммой индексов при единицах, входящих в нее.

Ниже покажем, как действует «механизм» сборки структурных единиц в сложное организационное образование, соответствующее общенаучной (методологической) деятельности, воспользовавшись следующей матричной таблицей (см. табл. 1).

Выделим основные условия, при соблюдении которых возможно успешное «функционирование» предлагаемой модели M_c .

Первое условие: у будущих учителей математики должны быть сформированы навыки осознанного использова-

ния всех видов средств в своей деятельности. Для этого необходимо наличие у них представлений о различных видах средств и стремление адекватного их применения; умение выполнять основные связи-дей-

ствия: сопоставления, соотнесения, отождествления, замещения (кодирования), обоснование причинно-следственной зависимости и определенности.

Таблица 1

Механизм сборки структурных единиц деятельности

<i>Структурные компоненты общенаучной деятельности</i>		<i>P₁</i> (восприятие)	<i>P₂</i> (осмысление)	<i>P₃</i> (приобретение опыта)
C₁ системно-структурные средства для реализации общенаучной (методологической) деятельности учителя	З₃ (продукт деятельности)	C₁Z₃P₁ 2	C₁Z₃P₂ 3	C₁Z₃P₃
	З₂ (способы действий)	C₁Z₂P₁	C₁Z₂P₂	C₁Z₂P₃
	З₁ (исходный материал)	C₁Z₁P₁ 1	C₁Z₁P₂	C₁Z₁P₃

Примечание: цифрами 1, 2, 3 изображены соответствующие дидактические циклы процесса обучения

Второе условие: у будущих учителей математики должна быть «предварительная готовность» к воспроизводству всех видов деятельности. Для этого необходимо введение специального курса «Системно-методологические основы деятельности педагога в обучении математике» в рамках имеющегося курса «Теории и методики обучения математике» будущих учителей, а также необходима разработка соответствующей учебной программы, содержания курса, методических рекомендаций, практикумов, проектов и т. п.

Построенная модель не является всеобъемлющей и полной, поскольку в ней не раскрыта психолого-педагогическая и дидактическая сущность деятельности учителя. Так, психолого-педагогическая сущность деятельности учителя включает навыки коммуникации, мотивации, управление классом и т. д. Дидактическая сущность деятельности учителя включает выбор методов обучения, оценку знаний и действий

ученика, адаптацию учебного материала и т. п. Оба этих аспекта играют ключевую роль в успешности образовательного процесса.

Заключение. Представленная в данной статье модель реализации системности в деятельности учителя математики является теоретической, созданной на основе системно-методологического подхода. Непосредственное практическое внедрение данной модели требует осуществления особой системно-ориентированной технологии преподавания математики в процессе обучения. Такое ориентирование помогает учителю системно-структурировать и конструировать учебный материал, свою деятельность и учебную деятельность учащихся.

Системность в деятельности учителя математики с позиции создателя означает процессуально-структурную организованность всех трех видов деятельности учителя: общенаучной (методологиче-

ской), собственно предметной, учебно-дидактической, а с позиции созерцателя: наличие элементарно-структурной целостности, обладающей новым интегративным свойством (эмерджентностью). Таким свойством, фактором является усовер-

шенствование качества работы учителя математики, повышение эффективности и интенсивность обучения математике, оптимизация процесса обучения математике и, в целом, повышение уровня математического образования.

Список источников

1. Шило Н. Г. Технология формирования и реализации системности в деятельности учителя математики (теоретический аспект). – Новосибирск: Изд-во НИПКиПРО, 2007. – 142 с.
2. Генисаретский О. И. Методологическая организация системной деятельности // Разработка и внедрение автоматизированных систем в проектировании (теория и методология). – М., 1975. – С. 32–51.
3. Герцунский Б. С. О взаимоотношениях категорий «целостность», «системность», «комплексность» // Проблемы повышения эффективности педагогического процесса на основе идей оптимизации. – М.: НИИ общей педагогики Акад. пед. наук СССР, 1985. – С. 14–24.
4. Садовский В. Н. Принцип системности, системный подход и общая теория систем // Системные исследования: ежегодник. – М.: Наука, 1978. – С. 7–24.
5. Шедровицкий Г. П. Избранные труды. – М.: Школа культурной политики, 1995. – 800 с.
6. Ильина Т. А. Структурно-системный подход к организации обучения. – М.: Знание, 1978. – 72 с.
7. Кириллова Т. В., Кириллова О. В., Кокель С. В. Системная методология: теория и практика // Современные проблемы науки

- и образования. – 2016. – № 3. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24599> (дата обращения: 02.11.2023).
8. Новиков А. М. Методология учебной деятельности. – М.: Эгвес, 2005. – 172 с.
9. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения. – М.: Академия, 2004. – 188 с.
10. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.
11. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды. – М.: Педагогика, 1989. – 555 с.
12. Выготский Л. С. Мышление и речь // Избранные психологические исследования. – М.: Акад. пед. наук РСФСР, 1956. – С. 148–385.
13. Пиаже Ж., Инельдер Б. Генезис элементарных логических структур. Классификация и сериация / пер. с фр. Э. Пчелкиной. – М.: Эксмо-Пресс, 2002. – 416 с.
14. Мадер В. В. Введение в методологию математики (гносеологические, методологические и мировоззренческие аспекты математики. Математика и теория познания). – М.: Интерпракс, 1995. – 464 с.
15. Bedny G. Z., Karwowsky W. A. Systemic-structural theory of activity: Applications to human performance and work design. – USA: Boca Raton, FL, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2007.

References

1. Shilo, N. G., 2007. Technology of formation and implementation of systemicity in the activities of a mathematics teacher (theoretical aspect). Novosibirsk: Publishing house NIPKiPRO, 142 p. (In Russ.)
2. Genisaretsky, O. I., 1975. Methodological organization of system activities. Development and implementation of automated systems in design (theory and methodology). Moscow, pp. 32–51. (In Russ.)
3. Gershunsky, B. S., 1985. On the relationship between the categories “integrity”, “systemicity”, “complexity”. Problems of increasing the effectiveness of the pedagogical process based on optimization ideas. Moscow: Research Institute of General

- Pedagogy Acad. ped. Sciences USSR, pp. 14–24. (In Russ.)
4. Sadovsky, V. N., 1995. The principle of systemicity, the systems approach and the general theory of systems. System research: yearbook. Moscow: Nauka Publ., pp. 7–24. (In Russ.)
5. Shchedrovitsky, G. P., 1995. Selected works. Moscow: School of Cultural Policy Publ., 800 p. (In Russ.)
6. Ilyina, T. A., 1978. Structural-system approach to the organization of training. Moscow: Knowledge Publ., 72 p. (In Russ.)
7. Kirillova, T. V., Kirillova, O. V., Kokel, S. V., 2016. System methodology: theory and practice.

- Modern problems of science and education, no. 3 [online]. Available at: <https://science-education.ru/article/view?id=24599> (accessed 02.11.2023) (In Russ.)
8. Novikov, A. M., 2005. Methodology of educational activities. Moscow: Egves Publ., 172 p. (In Russ.)
9. Davydov, V. V., 2004. Problems of developmental education. Moscow: Academy Publ., 188 p. (In Russ.)
10. Leontyev, A. N., 1975. Activity. Consciousness. Personality. Moscow: Politizdat Publ., 304 p. (In Russ.)
11. Elkonin, D. B., 1989. Selected psychological works. Moscow: Pedagogy Publ., 555 p. (In Russ.)
12. Vygotsky, L. S., 1956. Thinking and speech. Selected psychological studies. Moscow: Academician. ped. Sciences of the RSFSR, pp. 148–385. (In Russ.)
13. Piaget, J., Inelde, B., 2002. Genesis of elementary logical structures. Classification and seriation / translation from fr. E. Pchelkina. Moscow: Eksmo-Press Publ., 416 p. (In Russ.)
14. Mader, V. V., 1995. Introduction to the methodology of mathematics (epistemological, methodological and ideological aspects of mathematics. Mathematics and theory of knowledge). Moscow: Interprax Publ., 464 p. (In Russ.)
15. Bedny, G. Z., Karwowsky, W. A., 2007. Systemic-structural theory of activity: Applications to human performance and work design. USA: Boca Raton, FL, CRC Press, Taylor & Francis Group. (In Eng.)

Информация об авторах

Н. Г. Шило, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики воспитательных систем, Новосибирский государственный педагогический университет, shilo_ng@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3631-0399>, Новосибирск, Россия

М. В. Таранова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры алгебры и математического анализа, Новосибирский государственный педагогический университет, marinataranowa@yandex.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3582-6665>, Новосибирск, Россия

К. В. Абакумова, магистрант Института детства, Новосибирский государственный педагогический университет, ksyud@mail.ru, Новосибирск, Россия

Information about the authors

Nadezhda G. Shilo, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof., Department of Theory and Methodology of Educational Systems, Novosibirsk State Pedagogical University, shilo_ng@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3631-0399>, Novosibirsk, Russia

Marina V. Taranova, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof., Department of Algebra and Mathematical Analysis, Novosibirsk State Pedagogical University, marinataranowa@yandex.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3582-6665>, Novosibirsk, Russia

Ksenia V. Abakumova, Master's student at the Institute of Childhood, Novosibirsk State Pedagogical University, ksyud@mail.ru, Novosibirsk, Russia

Вклад авторов:

Шило Н. Г. – научное руководство; концепция исследования; развитие методологии; сбор эмпирических данных.

Таранова М. В. – сбор эмпирических данных; обработка и анализ данных стандартизированных методик; оформление научного текста.

Абакумова К. В. – сбор эмпирических данных; анализ и интерпретация текстовых данных; оформление научного текста.

Authors' contribution:

Nadezhda G. Shilo – scientific management; research concept; development of methodology; collection of empirical data.

Marina V. Taranova – collection of empirical data; processing and analysis of data from standardized methods; design of scientific text.

Ksenia V. Abakumova – collection of empirical data; analysis and interpretation of textual data; design of scientific text.

Поступила в редакцию 10.11.2024

Submitted 10.11.2024

Принята к публикации 10.12.2024

Accepted for publication 10.12.2024