

DOI: 10.15372/PHE20180210

УДК 13+51+371

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБОСНОВАНИЕ В ФИЛОСОФИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н. В. Михайлова (Минск, Беларусь)

Введение. Цель статьи – аргументация необходимости использования новых концептуальных подходов к обоснованию математики.

Методология и методика исследования. В статье рассматривается проблемно-ориентированный подход к обоснованию математики, используемый в философии и методологии математического образования. Среди важнейших методологических характеристик этого исследования можно выделить принцип целостности системы разноуровневого математического образования, который хорошо согласуется с проблемно-ориентированным обучением высшей математике.

Результаты исследования. В результате проведенного исследования автор доказывает необходимость философского анализа проблемной ситуации при обучении высшей математике, которая возникает на этапе формулировки теоретических утверждений в виде проблемных задач, при решении которых используется философская рефлексия имеющихся знаний по математике. По мнению автора, специалисты по философии математики акцентируют внимание на философских вопросах математики, поэтому с проблемным обучением очень редко связывается философский смысл процесса обучения. Предлагается рассматривать преподавание высшей математики, используя для понимания гносеологические предпосылки формализма, интуитионизма и платонизма, которые, хотя и не свободны от критики, способствуют выявлению системной целостности обоснования, доказывая свою практическую целесообразность.

Заключение. Применение проблемно-ориентированного обоснования в математическом образовании позволяет сделать вывод о том, что философия математического образования является ориентиром для реорганизации обучения, в котором особого внимания заслуживает методическая позиция синтеза разных подходов в системе обоснования математики, что предполагает повышение философской подготовки преподавателей математики, направленной на формирование критического мышления студентов университета.

Ключевые слова: проблемно-ориентированное обоснование, современная математика, философия математического образования.

© Михайлова Н. В., 2018

Наталья Викторовна Михайлова – кандидат философских наук, доцент кафедры «Высшая математика № 1», Белорусский национальный технический университет.

E-mail: michailova.n@bntu.by

Natalia V. Michailova – Ph.D. (Philosophical Science), Associate Professor, Chair of the Higher Mathematics no. 1, Belarusian National Technical University (Minsk, Belarus).

PROBLEM-ORIENTED JUSTIFICATION IN PHILOSOPHY OF MATHEMATICAL EDUCATION

N. V. Michailova (Minsk, Belarus)

Introduction. *The purpose of this article is the argument of need of new conceptual approaches use to mathematics justification.*

Methodology and methods of research. *The article considers the problem-oriented approach to mathematics justification that used in philosophy and methodology of mathematical education. The important methodological characteristic of this research is the system integrity principle of different levels mathematical formation. It will well be coordinated with problem-oriented training in mathematics.*

Result of research. *The author proves that the philosophical analysis of a problem situation is necessary in mathematics training. Such situation arises at a stage of a theoretical statements wording in the form of problem tasks. Such tasks use a philosophical reflection of the available mathematics knowledge at the decision. According to the author, experts of mathematics philosophy focus attention on philosophical questions of mathematics and seldom connect philosophical sense of training process with problem training. The author suggests to use gnoseological prerequisites of a formalism, intuitionism and a platonizm for mathematics understanding. They reveal system integrity of justification and prove its practical expediency.*

Conclusion. *The author concludes that the philosophy of mathematical education is a reference point for training reorganization. The methodical position of synthesis of different approaches deserves special attention in the system of mathematics justification. It assumes increase in philosophical training of teachers of mathematics and formation of critical thinking of students of the University.*

Key words: *problem-oriented justification, modern mathematics, philosophy of mathematical education.*

Введение. Актуальной проблемой философии математики остается задача обоснования развивающейся в разных направлениях современной математики. Усилиями математиков и философов это привело к формированию плюрализма мнений по проблеме обоснования. Несмотря на то что в онтологическом и гносеологическом контекстах пока нет единой системы допущений существующих программ обоснования математики, она успешно развивается, что должно отражаться на математическом образовании. Цель настоящей статьи – аргументация необходимости использования новых концептуальных подходов к обоснованию математики в контексте проблемно-ориентированного математического образования.

Методология и методика исследования. Методика исследования опирается на системную методологию в преподавании математики. Среди ее важнейших методологических характеристик можно выделить

принцип целостности системы разноуровневого математического образования и несводимость сложной системы только к совокупности составляющих ее элементов. В связи с этим возникает практическая необходимость синтеза работающих направлений обоснования математики, поскольку философия математического образования традиционно актуализирует когнитивные задачи на практическом выявлении теоретически универсального в проблемном обосновании, а методология преподавания математики – на конструктивной образовательной деятельности, отражающейся в педагогических технологиях математики.

В основе методологии обоснования математики исследуемый объект рассматривается как сложная система, в которой отражается целостность объекта исследования с точки зрения многообразия его внешних социокультурных и внутренних сугубо математических связей. Важнейшим понятием системной методологии в изучаемой проблеме является общеметодологическое понятие структуры, отражающее философскую специфику системного подхода. Например, философское стремление к синтезу, актуализирующему методологическую целостность математики, практически заменяет недостижимую полноту, но поскольку когнитивная педагогика с необходимостью коммуникативна, то она открыта для концептуального диалога.

Результаты исследования. Поскольку эффективность проблемного обучения высшей математике, направленного на решение математических задач, зависит от их практических приложений, то в контексте философии математического образования целесообразно ориентироваться на наиболее перспективные направления развития математики. Востребованность работающих направлений обоснования математики в понимании ее абстрактных объектов проявляется в том, что на философско-методологическом уровне теории современной математики характеризуются исключительно надежным способом обоснования теоретических построений, которые еще и наиболее стабильны, что отличает их от естественнонаучного знания. Например, благодаря новейшим исследованиям логика А. В. Бессонова выяснилось, что вторая теорема Гёделя о неполноте «не дезавуирует» программу обоснования современной математики Гильберта, поэтому она не может использоваться в доказательстве нереализуемости гильбертовской финитистской программы.

Проблемная ситуация при обучении математике возникает на этапе формулировки теоретических утверждений в виде проблемных задач, при решении которых важны философская рефлексия имеющихся знаний и выработка умений их практических приложений. Суть проблемно-ориентированного обоснования заключается в создании условий, при которых, опираясь на приобретенные знания, студенты не только ос-

мысливают проблему, но и обосновывают разные варианты ее решения. Одним из важнейших методологических оснований учебной математики является формирование интуиции, с помощью которой можно постигать неявные свойства математических объектов. Кроме того, как утверждает Н. И. Сидняев: «Рассматриваемое в философском разрезе понятие интуиции в математике в лучшем случае только еще раз подтверждает важный для теории знания факт, что существуют положения и принципы математического знания, которые для современного сознания представляются непосредственными» [1, с. 199]. Поэтому проблему понимания и обоснования математики целесообразно обсуждать в контексте принципов математического познания при выявлении проблемных ситуаций или некоторых проблемных зон философии математического образования.

Анализ проблемного поля философии математического образования показал, что обоснование в образовательном аспекте способствует нахождению средств, подтверждающих надежность математических доказательств, включающих разные аспекты практики. Мотивированность обоснования опирается на следующие аргументы. Во-первых, математика, непосредственно используемая в гуманитарных дисциплинах, оказалась не столь строгой наукой, как это, возможно, представлялось ранее. Во-вторых, активно обсуждается вопрос о легитимности использования компьютерных методов и компьютерной математики, применяемых в переусложненных доказательствах. В-третьих, возникла актуальная проблема обозримости математических доказательств, которая связана с проверяемостью доказательств и их методологической убедительностью при целостном взгляде на всю структуру доказательства. Как отмечает математик и логик Ю. Л. Ершов, «сама идея такого проблемно-ориентированного подхода к философии математики и ее основаниям неоднократно в неявном виде появлялась в методологических частях моих работ, отражая позицию работающего математика» [2, с. 5]. Заметим, что с проблемно-ориентированным обоснованием хорошо согласуется постановка задачной ситуации в когнитивной трактовке соотношения направлений обоснования математики.

Специалисты по философии математики обычно уделяют особое внимание философским вопросам самой математики, поэтому с проблемным обучением математике, по существу, очень редко связывается философский смысл обучения как мировоззренческой составляющей профессиональной подготовки. Образовательные стратегии в математическом образовании редко соотносятся с философскими исследованиями, но, как отмечает Н.иВ. Наливайко: «Развиваясь как учение, философия образования, оказывается глубоко связанной и с философией в целом,

и с отраслевыми науками в равной степени» [3, с. 215]. Если в философии математического образования есть предпосылки такого понимания, то философский анализ не только возможен, но и необходим. Философско-методологический анализ показывает, что системная целостность обосновательных процедур не только проявляется в их внешних взаимодействиях, но и дополняется анализом внутренней дифференциации теорий, что позволяет выделить реально действующие направления обоснования математики, а именно: направления формализма, интуиционизма и платонизма.

Онтодидактика преподавания курса высшей математики реализуется в математическом образовании, используя гносеологические предпосылки направлений формализма, интуиционизма и платонизма для понимания математических теорий, а также для выявления системной целостности обоснования. Во-первых, критика сугубо формалистского взгляда на обучение высшей математике основана на его несоответствии генезису математических теорий, ведь математические факты принимаются не только из-за их непротиворечия уже известным фактам. Во-вторых, критика интуиционизма в преподавании математики сконцентрирована вокруг того, что доказательство обязано давать конкретное построение, которое содержит неявные элементы. В-третьих, критика платонистского взгляда на математику в контексте образования связана с тем, что он может как-то оправдывать студентов, которые уверены в невозможности понять курс математики.

Заключение. Хотя системная методология не может заменить изучение конкретных разделов математики, она позволяет с помощью когнитивного подхода к математическому образованию понять все структурные сложности математики при проблемно-ориентированном обосновании, где философия математического образования – ориентир для реорганизации обучения математике, в которой особого внимания заслуживает методическая позиция синтеза разных подходов в системе обоснования математики. Практическим выводом исследования является то, что следует повышать качество философско-математической подготовки преподавателей математики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сидняев Н. И.** Гносеологические проблемы интуитивного мышления в математическом образовании // Философия образования. – 2015. – № 2(59). – С. 190–200.
2. **Ершов Ю. Л.** Предисловие // Проблемно-ориентированный подход к науке. Философия математики как концептуальный прагматизм / отв. ред. В. В. Целищев. – Новосибирск: Наука, 2001. – С. 3–6.
3. **Наливайко Н. В.** Философия образования как методологическая основа анализа образования // Философия образования. – 2007. – № 1. – С. 213–220.

REFERENCES

1. **Sidnyaev N. I.** The gnoseological problems of intuitive thinking in mathematical education. *Philosophy of Education*, 2015, no. 2, pp. 190–200. (In Russian)
2. **Yershov Yu. L.** Preface. *Problem-oriented approach to science. Mathematics philosophy as conceptual pragmatism*, Novosibirsk: Nauka Publ. 2001, pp. 3–6. (In Russian)
3. **Nalivayko N. V.** Education philosophy as methodological basis of the education analysis. *Philosophy of Education*, 2007, no. 1, pp. 213–220. (In Russian)

BIBLIOGRAPHY

Baksanskij, O. E., Kucher, E. N. Problem field of philosophy of education. *Teacher 21st century*, 2010, vol. 1, no. 2, pp. 104–111. (In Russian)

Bessonov A. V. To an interpretation of Gödel theorems of arithmetics incompleteness. *Bulletin of the Tomsk state university. Philosophy. Sociology. Political science*, 2011, no. 4, pp. 177–189. (In Russian)

Svetlov, V. A. Why the mathematics demands justification. *Collection of scientific works SWorld*, 2013, vol. 31, no. 4, pp. 12–15. (In Russian)

Tselishchev, V. V. Mathematics, rationalism and culture. *Philosophy of Education*, 2013, no. 6, pp. 4–18. (In Russian)

Zimina O. V. The problem-oriented mathematical education in technical universities. *Mathematics in the Higher Education*, 2006, no. 4, pp. 55–78. (In Russian)

Принята редакцией: 27.10.2017