

II ПЕДАГОГИКА PEDAGOGICS

DOI: 10.20913/2618-7515-2023-1-8

УДК 374

Оригинальная научная статья

Роль технического вуза в системе дополнительного образования школьников по техническим направлениям

В. В. Филатов

Новосибирский государственный технический университет

Новосибирск, Российская Федерация

e-mail: filatov@corp.nstu.ru

А. В. Гобыш

Новосибирский государственный технический университет

Новосибирск, Российская Федерация

e-mail: gobysh@corp.nstu.ru

ORCID: 0000-0003-2267-1916

Аннотация. *Введение.* Дополнительное образование старшеклассников рассматривается как неотъемлемая часть системы непрерывного образования. Кроме того, на школьные годы приходится период профессионального самоопределения, поэтому у учащихся возрастает интерес к занятиям, позволяющим определиться с будущей специальностью и подготовиться к поступлению в вуз. *Постановка задачи.* Цель – исследовать роль технического вуза в предоставлении дополнительного образования старшеклассникам по математике и информатике и показать приоритетные направления работы вуза со школьниками. *Методика и методология исследования.* Научное исследование опирается на законодательные и нормативные документы, публикации отечественных специалистов и личный опыт авторов по проведению дополнительных школьных занятий на базе Новосибирского государственного технического университета. *Результаты.* Дополнительное образование рассмотрено с точки зрения осуществления профориентации учащихся техническим вузом. Показано, что вузы играют важную роль в научно-методическом обеспечении и кадровом сопровождении дополнительного образования школьников по техническому направлению подготовки. На основе анализа результатов опроса учащихся и их родителей показано, что участие обучающихся в дополнительных занятиях повышает их самооценку, что объективно проявляется в росте мотивации при изучении математики и информатики в школе, достижениях на конференциях различных уровней, в выборе технических специальностей. Все учащиеся, посещающие занятия в рамках дополнительного образования, поступили в технические вузы. Более того, никто из них не изменил своего решения стать специалистом технического профиля. *Выводы.* Специфика дополнительного образования позволяет техническому вузу эффективно участвовать в системе дополнительного математического обучения школьников, выявлять талантливых учащихся, повышать их интерес к техническим наукам и привлекать в качестве абитуриентов в технические вузы.

Ключевые слова: дополнительное образование школьников, авторская образовательная программа, профессиональная ориентация, дополнительное математическое образование, непрерывное математическое образование, методология профессионального образования

Для цитирования: Филатов В. В., Гобыш А. В. Роль технического вуза в системе дополнительного образования школьников по техническим направлениям // Профессиональное образование в современном мире. 2023. Т. 13, № 1. С. 62–71. DOI: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2023-1-8>

DOI: 10.20913/2618-7515-2023-1-8
Full Article

The role of technical university in the system of schoolchildren additional education in technical directions

Filatov, V. V.

Novosibirsk State Technical University
Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: filatov@corp.nstu.ru

Gobysh, A. V.

Novosibirsk State Technical University
Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: gobysh@corp.nstu.ru

Abstract. *Introduction.* Additional education for high school students is considered as an integral part of the sustainable education system. In addition, during the school years there is a period of professional self-determination, so students have an increased interest in classes, which allows them to decide on their future specialty and prepare for admission to university. *Purpose setting.* To explore the role of a technical university in additional education for high school students in mathematics and computer science and show the priority areas of work of the university with schoolchildren. *Methodology and methods of the study.* The scientific research is based on legislative and regulatory documents, publications of domestic specialists and personal experience of the authors on extended school studies at the Novosibirsk State Technical University. *Results.* Additional education is considered from the point of view of the implementation of career guidance for students by a technical university. It is shown that universities play an important role in the scientific and methodological support and staff maintenance of additional education of schoolchildren in the technical direction of training. Based on the results of the analysis of a survey of students and their parents is shown that the participation of students in additional classes increases their self-esteem, which is objectively manifested in the growth of motivation in the study of mathematics and computer science at school, in achievements at conferences of various levels, in the choice of technical specialties. All students attending classes as part of additional education entered technical universities, moreover, none of the guys changed their decision to become a technical specialist. *Conclusions.* The specificity of additional education allows a technical university to effectively participate in the system of additional mathematical training of schoolchildren, identify talented students, increase their interest in technical sciences and engage them as applicants to technical universities.

Keywords: schoolchildren additional education, author's educational program, vocational guidance, additional mathematics education, continuous mathematics education, methodology of vocational education

Citation: Filatov, V. V., Gobysh, A. V. [The role of technical university in the system of schoolchildren additional education in technical directions]. *Professional education in the modern world*, 2023, vol. 13, no. 1, pp. 62–71. DOI: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2023-1-8>

Введение. В настоящее время происходит стремительное устаревание используемых технологий, поэтому непрерывное обновление компетенций специалистов становится необходимостью практически в любой отрасли. Нас интересует прежде всего математика как основа большинства технических специальностей. Фундаментальные математические знания в технических вузах даются на младших курсах, когда мотивационные аспекты у большей части студентов еще недостаточно сформированы, поэтому освоение этой части знаний затруднено, что в дальнейшем может стать препятствием к успешному освоению специальных дисциплин.

Отметим, что подготовка выпускников школ к дальнейшему обучению всегда являлась акту-

альной проблемой [1–5]. Многие выпускники, поступающие в вузы, не только не имеют знаний по математике, необходимых для продолжения образования, но и не готовы к тому, чтобы эти знания приобретать. Это особенно заметно на факультетах, готовящих ИТ специалистов, поскольку часть студентов по ряду причин недооценивает роль математики в своем обучении. В частности, это сказывается на подготовке специалистов в сфере искусственного интеллекта, массовое внедрение которого, по заявлению Президента России [6], в ближайшее десятилетие должно быть обеспечено во все отраслях экономики, социальной сферы и системы государственного управления.

Однако подготовка квалифицированных специалистов затруднена, поскольку уже на первом кур-

се у многих студентов возникает необходимость в занятиях, компенсирующих их пробелы в базовом школьном обучении. Определенным выходом из этой ситуации является создание различных выравнивающих курсов, но следует отметить, что при всей полезности таких курсов они отнимают значительное время у студентов. С нашей точки зрения, одно из решений лежит в вовлечении учащихся в систему непрерывного обучения. Заметим, что одна из трактовок включения обучающихся в систему непрерывного обучения – это получение дополнительного образования в школьные годы. Как правило, на дополнительное образование нацелены заинтересованные и хорошо мотивированные учащиеся школ, поэтому актуальной и востребованной задачей является привлечение школьников в систему дополнительного школьного образования, которая предоставляет помощь в профориентации и популяризации научных знаний [7].

Постановка задачи. На школьные годы приходится период профессионального самоопределения, поэтому закономерно проявление интереса к занятиям, позволяющим профессионально определиться до окончания школы и подготовиться к поступлению в вуз.

Анализируя основные положения Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [8] (далее – Федеральный закон об образовании) и прописанные там особенности реализации дополнительных общеобразовательных программ, можно сделать вывод о перспективности дополнительного школьного образования, о его значимом месте в структуре образования Российской Федерации и в системе непрерывного образования, в частности непрерывного математического образования [9; 10]. Поэтому исследование роли технического вуза в предоставлении дополнительного образования старшеклассникам по математике и информатике является актуальной задачей, решение которой позволит повысить престиж технических специальностей, привлечь и подготовить мотивированных абитуриентов для поступления в вуз.

Методика и методология исследования. Предлагаемое научное исследование опирается на существующие законодательные и нормативные документы, публикации отечественных специалистов по вопросам дополнительного образования школьников, а также результаты, полученные авторами. Основными методами исследования являются систематизация и обработка результатов опроса школьников и их родителей, личный опыт авторов по внедрению системы дополнительного школьного образования на базе Новосибирского государственного технического университета (НГТУ).

Результаты. В Федеральном законе об образовании (статья 75) говорится, что «дополнительное образование детей обеспечивает их адаптацию к жизни в обществе, профессиональную ориентацию, а также выявление и поддержку детей, проявивших выдающиеся способности» [8]. Для профессиональной ориентации старшеклассников необходимы материально-техническое обеспечение, электронные образовательные ресурсы, учебно-методическая база, кадровый потенциал и другие ресурсы. При этом более рационально и эффективно предоставлять требуемые ресурсы во взаимодействии образовательных организаций, например, технического вуза и учреждения дополнительного образования, «единство которых усиливает друг друга в области профориентации подрастающего поколения, популяризации профессий технической отрасли» [11, с. 226]. Безусловно, большую роль в профориентации школьников играет взаимодействие средней школы и вуза [12], но вопросов интеграции средней школы и вуза, средней школы и дополнительного образования в этой работе касаться не будем.

Дополнительное образование детей, по мнению Л. Н. Буйловой, предоставляет возможность выбора занятий по разным направлениям подготовки, раскрывает творческий потенциал детей, способствует развитию гражданских и нравственных качеств личности и достижению значимых результатов, усиливает мотивацию образовательной деятельности [13, с. 131]. В Концепции развития математического образования в Российской Федерации отмечается, что система дополнительного образования «является важнейшей частью российской традиции математического образования» [14]. Дополнительное математическое образование школьников входит в систему непрерывного образования [9; 10], обеспечивая преемственность «школа – довузовская подготовка – технический вуз».

Данные опроса, проведенного в рамках Мониторинга экономики образования, показывают, что старшеклассники чаще участвуют в программах, связанных с изучением школьных предметов, подготовкой к поступлению в вузы [15, с. 112]. По данным статистического наблюдения, дополнительные общеобразовательные программы технической направленности охватывают всего лишь 8% учащихся [15, с. 107–108], то есть их посещают старшеклассники, определившиеся с будущей профессией. С другой стороны, по мнению авторов статьи, пониженный интерес школьников к техническому направлению был связан с недостаточным перечнем программ дополнительного образования в период экономического кризиса [16].

Как отмечено в результатах исследований, проведенных НИУ ВШЭ в 2013–2018 гг., вектор

обновления содержания учебных программ дополнительного образования направлен на обеспечение связи с инновационными областями науки и технологий; увеличение доли исследовательской деятельности; развитие креативного мышления и решение творческих задач [15, с. 122]. Возрастает активность вузов, для которых программы дополнительного образования технического профиля служат способом привлечения талантливых учащихся в качестве абитуриентов [15]. Вузы играют существенную роль в научно-методическом сопровождении и кадровом обеспечении дополнительного образования школьников. В этой связи возникает необходимость более тщательного изучения роли технического вуза в системе дополнительного образования старшеклассников, в частности по математике и информатике.

О весомом вкладе вузов в развитие дополнительного образования говорится в статье Р. У. Богдановой и выделяется четыре направления их деятельности: фундаментальные и прикладные исследования по проблемам дополнительного образования; подготовка кадров по программам бакалавриата и магистратуры; подготовка вожатых, организация отдыха детей и их оздоровления; сопровождение деятельности учреждений дополнительного образования научными руководителями и консультантами [17].

Существует опыт использования потенциала взаимодействия вузов и школ, реализующих профильное обучение школьников, в том числе интеллектуально одаренных детей, а также посещения отдельными учащимися учреждений дополнительного образования для повышения уровня образованности по техническим дисциплинам. Разделяем мнение исследователей о том, что деятельность учреждений дополнительного образования, реализующих профильные программы, должна быть тесно связана с вузами [18]. Анализируя потенциал взаимодействия профильных школ и университетов, авторы исследования выделили и проанализировали достоинства и недостатки такого сотрудничества [18].

В статье И. В. Ивановой, Н. Г. Иванова представлен конгломерат образовательных организаций общего, дополнительного, высшего образования и научно-производственных предприятий, взаимодействие внутри которого позволяет учащимся знакомиться с деятельностью инженеров, что дает значительный эффект в формировании мотивации и выборе научно-технического профиля профессии [11]. В ряде исследований перечисляются варианты и формы предоставления вузами дополнительного образования [10; 17–19]. Так, в статье М. А. Червонного представлена модель Центра дополнительного физико-математического образования, ориентированного на формирование у учащихся интереса к физике и математике [20].

Профессиональная ориентация учащихся нормативно закреплена за педагогом дополнительного образования [21; 22]. Роль и функции педагога дополнительного образования требуют от него соответствующей квалификации, знания последних тенденций в науке и технике [18]. Подготовка и консультации педагогов дополнительного образования осуществляются вузами [23], но, безусловно, для этих целей особенно интересны наставники из числа преподавателей вузов, непосредственно связанные с инновационными разработками.

Для учебного заведения представляют ценность студенты, у которых преобладает внутренняя учебная мотивация. Дополнительное образование старшеклассников позволяет сформировать познавательные и профессиональные мотивы (внутреннюю учебную мотивацию) в освоении технических дисциплин еще до поступления в вуз. В качестве иллюстрации можно отметить высказанное П. А. Зверевым положение о том, что творческий и мотивационный блоки составляют единый комплекс педагогических действий. Привычка систематического посещения дополнительных занятий побуждает к формированию мотивации к творческой (в широком смысле этого слова) деятельности [24].

Отмеченные М. Е. Гошиным, С. Г. Косарецким и в нормативных документах особенности организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам позволяют техническому вузу эффективно участвовать в системе дополнительного образования детей по математике и информатике [25–27]. Всесторонне развитие личности учащегося невозможно без самостоятельной работы и индивидуальной направленности образовательной деятельности. Необходимо подчеркнуть, что математика является одной из сложных дисциплин из-за ее абстрактности, что ведет к трудностям в изучении и снижению интереса к предмету как в школе, так и в вузе [28], поэтому одна из задач дополнительного образования состоит в формировании интереса учеников к предмету. Исследовательские проекты, реализуемые на стыке наук, например математики и информатики, математики и физики, позволяют показать прикладное значение математики и ее важность в технической отрасли и информационных технологиях. С нашей точки зрения, выполнение исследовательских проектов в рамках дополнительного образования, в особенности при реализации междисциплинарного подхода, наиболее целесообразно с участием преподавателей технических вузов.

В качестве примера рассмотрим некоторые варианты профессионально ориентированных исследовательских проектов школьников, реализован-

ных в рамках проведения занятий на базе НГТУ. Так, при рассмотрении основных понятий теории чисел для привязки достаточно абстрактной области математики к практическим задачам нами была показана возможность применения этих понятий в криптографии, в частности ассиметричное шифрование данных с последующим дешифрованием. В качестве другой практической задачи рассмотрена реализация алгоритма вычисления контрольной цифры номера, например пластиковой карты. Простой в реализации алгоритм «Луна» позволяет выявить ошибку в случае непреднамеренного искажения данных. Большой интерес у школьников вызвала тема, связанная с понятием криптовалюты (биткойн). Учащимся важно показать математические основы биткойна, то есть эллиптические кривые и конечные поля.

Еще один пример связан с теорией нечетких множеств. Одной из базовых проблем, стоящих перед искусственным интеллектом, является проблема принятия решений в условиях неопределенности. Формализация задач, связанных с неопределенностями, базируется на теории нечетких множеств, понятия которой заложены, например, в основе работы кондиционеров воздуха фирмы Mitsubishi, стиральных машин фирмы Panasonic, нечеткого контролера лифта фирмы Toshiba и др.

В 2019–2022 учебных годах проведено анкетирование 80 учащихся, которые в начале и конце учебного года оценивали себе от нуля до пяти по ряду показателей (прилежание, работа в коллективе, трудолюбие, знания и умения). Представленные на рисунке 1 результаты (математическое ожидание) показывают, что после обучения повысился уровень их самооценки знаний и умений. Изначально высоко ребята оценивали свою старательность в труде. Количество ребят с низким уровнем коллективизма не изменилось, и это объясняется, с одной стороны, готовностью брать на себя ответственность за качество выполнения исследовательского проекта, с другой стороны, вынужденным переходом на дистанционное обучение.

Эффективность занятий, которые посещают учащиеся, подтверждается проявлением мотивации в изучении математики и информатики в школе, достижениями на конференциях районного, городского, регионального уровней, выбором направлений подготовки технического профиля для дальнейшего получения высшего образования. Важно отметить, что 100% учащихся, посещающих занятия в рамках дополнительного образования, поступают в технические вузы, более того, никто из ребят не изменил своего решения стать специалистом технического профиля.

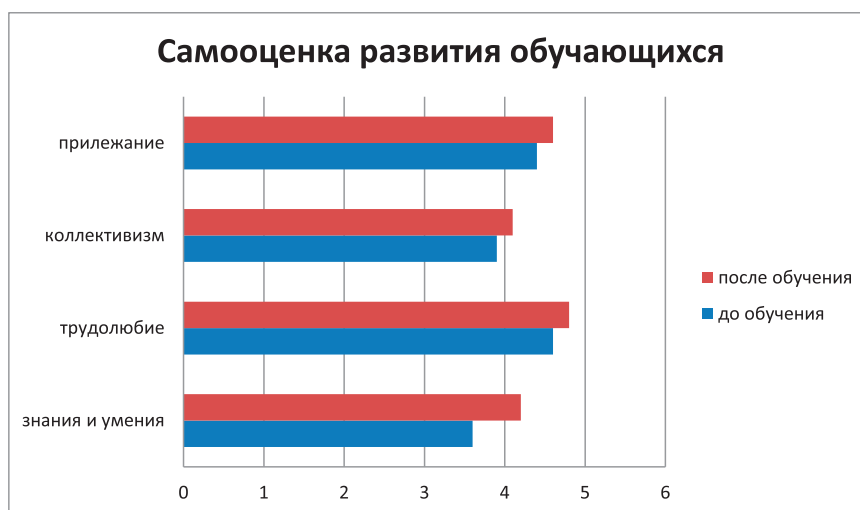


Рис. 1. Результаты анкетирования учащихся до и после обучения
Fig. 1. Results of the questionnaire survey of schoolchildren before and after training

Поскольку основная цель реализации дополнительной общеобразовательной программы – предоставление знаний учащимся, то критерием ее оценки служит качество предоставляемого образования. Как показал опрос, 80% родителей считают, что качество образования определяется получением знаний, востребованных на рынке труда (рис. 2). Согласно мнению родителей, дополнительное обра-

зование детей нацелено на формирование компетенций, востребованных на рынке труда, и тем самым направлено в сторону будущей профессии. На втором месте – качество образования, по мнению респондентов, оно определяется высоким уровнем профессионализма педагога. Безусловно, квалификация педагога является главным показателем, характеризующим качество системы образования,

от уровня его квалификации и эффективности труда зависит качество проводимых занятий и, как следствие, увеличение числа вовлеченных в образовательный процесс детей. Практически равнозначно на качество образования, по мнению родителей, влияют следующие позиции: получение знаний; получение знаний, являющихся основой личностного развития; внедрение в учебный процесс новых образовательных технологий. При этом хорошие ор-

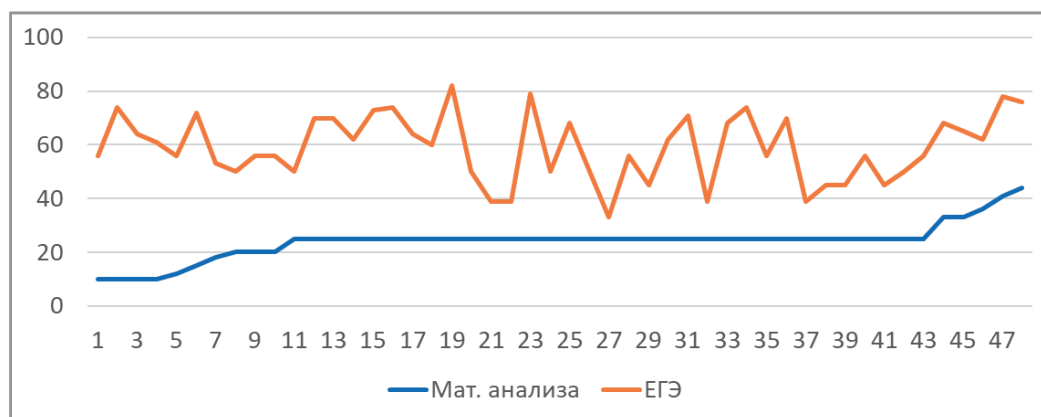
ганизационные условия образовательного процесса сначала выбрали только 30% опрошенных родителей, чьи дети учились в очной форме (до пандемии). Однако после опыта обучения в дистанционном формате обучения уже 90% респондентов считают, что правильно организованный процесс обучения с использованием электронных образовательных ресурсов существенно влияет на качество образования и мотивацию учащихся.



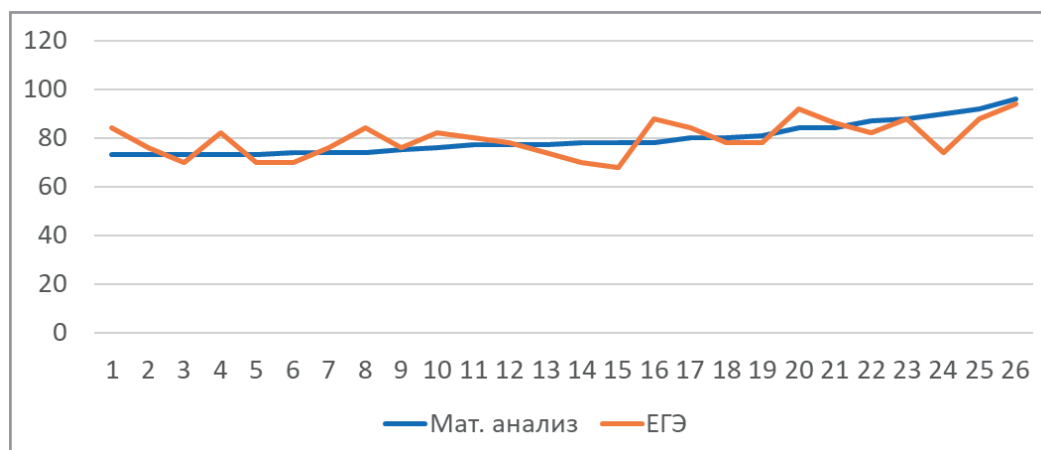
Рис. 2. Результаты анкетирования родителей учащихся на предмет выявления критериев, влияющих на качество дополнительного образования школьников
 Fig. 2. Results of the questionnaire survey of schoolchildren's parents to identify criteria that affect the quality of additional education of schoolchildren

Следует отметить еще один момент, связанный уже со сдачей ЕГЭ. Школьники, посещающие дополнительные курсы по математике, успешно сдают ЕГЭ по профильной математике (как правило, с баллом выше 70) и продолжают успешно учиться в вузе. В то же время выпускники, не обладающие необходимыми знаниями и принятые в вуз только по результатам ЕГЭ, зачастую также имеют по профильной математике

достаточно высокие баллы. В вузе это отличие становится особенно заметным, а объединение в одной группе студентов разных категорий не самым лучшим образом сказывается на качестве обучения. На рисунке 3 представлено сравнение баллов ЕГЭ с результатами экзамена первого семестра по математическому анализу у студентов, получивших за экзамен высокие баллы и не сдавших экзамен.



а)



б)

Рис. 3. Сравнение баллов ЕГЭ с результатами экзамена первого семестра по математическому анализу (по горизонтали отложены порядковый номер студента в соответствующей группе; по вертикали – балл ЕГЭ и балл экзамена по стобальной шкале): а) результаты не сдавших экзамен студентов; б) результаты хорошо сдавших экзамен студентов

Fig. 3. Comparison of the USE scores with the results of the first semester exam in mathematical analysis (the student's serial number in the corresponding group is plotted horizontally; the USE score and the exam score on a 100-point scale are shown vertically): a) the results of students who did not pass the exam; б) the results of students who passed the exam well

Это еще раз подтверждает, что результаты ЕГЭ не могут являться достаточной характеристикой для поступления на ИТ специальности. В то же время успешное прохождение дополнительного обучения не только является хорошей основой для подготовки к поступлению в вуз, но и помогает в дальнейшей учебе.

Выводы. Дополнительное математическое образование школьников является неотъемлемой частью системы непрерывного образования и ориентировано на личностное развитие и профориентацию детей. Специфика дополнительного образования, закреплённая в нормативных документах, позволяет техническому вузу эффективно участвовать в системе дополнительного образования школьников, в частности по математике

и информатике. Технический вуз играет существенную роль в научно-методическом сопровождении и кадровом обеспечении дополнительного образования детей по техническому направлению подготовки. Целесообразность участия технических вузов в системе дополнительного образования старшеклассников объясняется возможностью преподавателей ежегодно обновлять дополнительные общеобразовательные программы с учетом развития науки, техники, технологий и других сфер; выполнять мультидисциплинарные исследовательские проекты. Кроме того, программы дополнительного образования позволяют выявить талантливых учащихся, повысить их интерес к техническим наукам и привлечь в качестве абитуриентов в технические вузы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Di Martino P., Gregorio F. The mathematical crisis in secondary-tertiary transition // International Journal of Science and Mathematics Education. 2019. Vol. 17, no. 4. P. 825–843.
2. Geisler S., Rolka K. Affective variables in the transition from school to university mathematics // Proceedings of INDRUM 2018, Second conference of the international network for didactic research in university mathematics, Kristiansand, Norway, April 5–7, 2018. Kristiansand, 2018. P. 507–516. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01849967/document> (accessed 01.12.2022)
3. Hsu E., Bressoud D. Placement and student performance in Calculus I / Insights and recommendations from the MAA National Study of College Calculus. MAA Press, 2015. P. 59–67. URL: <https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/cspcc/InsightsandRecommendations.pdf> (accessed 01.12.2022)
4. Geisler S., Rolka K. «That wasn't the math I wanted to do!» – students' beliefs during the transition from school to university mathematics // International Journal of Science and Mathematics Education. 2021. Vol. 19, №3. P. 599–618. DOI: <https://doi.org/10.1007/S10763-020-10072-y>.

5. Rach S., Heinze A. The transition from school to university in mathematics: Which influence do school-related variables have? // International Journal of Science and Mathematics Education. 2017. Vol. 15, №7. P. 1343–1363. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9744-8>.
6. Конференция по искусственному интеллекту // Президент России: сайт. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/69927> (дата обращения: 01.12.2022).
7. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года: утв. Распоряжением Правительства Росс. Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р, г. Москва // Гарант.ру. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70957260/> (дата обращения: 01.12.2022).
8. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ // Консультант-Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 01.1.2022).
9. Червонный М.А. Разработка модели нового непрерывного физико-математического образования: подготовка педагогических кадров // Профессиональное образование в современном мире. 2016. Т. 6, №2. С. 282–289. DOI: 15372/PEMW20160213.
10. Шадрин В. Ю. Развитие математической одаренности подростка в рамках поливариантности форм дополнительного образования // Современные проблемы науки и образования. 2015. №1–1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17993> (дата обращения: 01.12.2022).
11. Иванова И.В., Иванов Н.Г. Вклад в решение задач развития научно-технического потенциала подрастающего поколения // Вестник Томского государственного университета. 2019. № 443. С. 225–235. DOI: 10.17223/15617793/443/27.
12. Мельников И.И. Научно-методические основы взаимодействия школьного и вузовского математического образования в России: дис.... д-ра пед. наук в форме науч. докл. Москва, 1999. 36 с.
13. Буйлова Л.Н. Сущность и специфика дополнительного образования детей в современной системе образования Российской Федерации // Мир науки, культуры, образования. 2011. Т. 31, №6. С. 130–134.
14. Концепция развития математического образования в Российской Федерации: утв. Распоряжением Правительства Рос. Федерации от 24 дек. 2013 г. № 2506-р // Гарант.ру. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70452506/> (дата обращения: 01.12.2022).
15. Дополнительное образование детей в России: единое и многообразное: [коллективная моногр.] / науч. ред.: Я.И. Кузьминов, И.Д. Фрумин. Москва: Изд. дом Высш. шк. экономики, 2019. 277 с.
16. Апталаев М.Н., Жалко М.Е., Хаматнурова Е.Н., Калинина К.А. Дополнительное образование как способ популяризации инженерной отрасли среди школьников // Мир науки: науч. интернет-журн. 2017. Т. 5, №6. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/23PDMN617.pdf> (дата обращения: 01.12.2022).
17. Богданова Р.У. Роль образовательных организаций высшего образования в развитии системы дополнительного образования детей // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. 2019. № 193. С. 16–23.
18. Румбешта Е.А., Червонный М.А. Использование потенциала взаимодействия вузов и профильных школ г. Томска для повышения качества обучения физике // Вестник Томского государственного университета. 2012. № 358. С. 191–194.
19. Шурко Г.К., Хитрик А.В. Дополнительное математическое образование школьников в образовательном пространстве классического университета // Дидактика математики: проблемы и исследования. 2016. № 43. С. 66–73.
20. Червонный М.А. Дополнительное физико-математическое образование как условие развития одаренности детей // Вестник Томского государственного университета. 2017. № 425. С. 198–202. DOI: 10.17223/15617793/425/26.
21. Тавстуха О.Г., Муратова А.А. Роль и функции педагога дополнительного образования в профессиональной ориентации учащихся // Вестник Оренбургского государственного университета. 2018. Т. 215, №3. С. 66–72.
22. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»: утв. приказом Министерства труда соц. защиты Рос. Федерации от 5 мая 2018 г. № 298н // КлассИнформ.ру. Справочник кодов общероссийских классификаторов. URL: <https://classinform.ru/profstandarty/01.003-pedagog-dopolnitelnogo-obrazovaniia-detei-i-vzroslykh.html> (дата обращения: 01.12.2022).
23. Червонный М.А., Власова А.А., Швалева Т.В., Цвенгер Е.И. Разработка модели современного педагогического образования: создание комплекса непрерывного физико-математического образования на базе педагогического университета // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2013. Т. 132, №4. С. 14–18.
24. Зверев П.А. Моделирование процесса формирования мотивации творческой деятельности подростков в системе дополнительного образования // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 395. С. 211–216. DOI: 10.17223/15617793/395/34.
25. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». // Гарант.ру. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72016730/> (дата обращения: 01.03.2021).

26. Концепции развития дополнительного образования детей: утв. Распоряжением Правительства РФ от 4 сент. 2014 г. № 1726-р // Правительство России: официальный сайт. URL: <http://static.government.ru/media/files/ipA1NW42XOA.pdf> (дата обращения: 01.12.2022).
27. Гошин М. Е., Косарецкий С. Г. Педагоги организаций дополнительного образования: изменения в условиях труда, профессиональном развитии и мотивациях: информационный бюллетень. Москва: Высшая школа экономики, 2018. 64 с.
28. Филатов В. В., Гобыш А. В. Реализация профессиональной направленности обучения математическим дисциплинам в техническом вузе // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2020. № 1. С. 227–234. DOI: 10.26456/vtspysped/2020.1.227.

REFERENCES

1. Di Martino P., Gregorio F. The mathematical crisis in secondary-tertiary transition. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2019, vol. 17, no. 4, pp. 825–843.
2. Geisler S., Rolka K. Affective variables in the transition from school to university mathematics. *Proceedings of INDRUM 2018, Second conference of the international network for didactic research in university mathematics, Kristiansand, Norway, April 5–7, 2018*. Kristiansand, 2018, pp. 507–516. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01849967/document> (accessed 01.12.2022).
3. Hsu E., Bressoud D. Placement and student performance in Calculus I. *Insights and recommendations from the MAA National study of college Calculus*. MAA Press, 2015, pp. 59–67. URL: <https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/cspcc/InsightsandRecommendations.pdf> (accessed 01.12.2022).
4. Geisler S., Rolka K. «That wasn't the math I wanted to do!» – students' beliefs during the transition from school to university mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2021, vol. 19, no. 3, pp. 599–618. DOI: <https://doi.org/10.1007/S10763-020-10072-y>.
5. Rach S., Heinze A. The transition from school to university in mathematics: Which influence do school-related variables have? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2017, vol. 15, no. 7, pp. 1343–1363. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9744-8>.
6. Conference on artificial intelligence. *President of Russia: site*. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/69927> (accessed 01.12.2022). (In Russ.).
7. Strategy for the development of education in the Russian Federation for the period up to 2025: approved by Order of the Government of the Russ. Federation dated May 29, 2015, No. 996-r, Moscow. *Garant.ru*. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70957260/> (accessed 01.12.2022). (In Russ.).
8. Federal Law «On education in the Russian Federation» dated 29.12.2012 No. 273-FZ. *ConsultantPlus*. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (accessed 01.12.2022). (In Russ.).
9. Chervonny M. A. Development of a model of new continuous physical and mathematical education: teachers training. *Professional Education in the Modern World*, 2016, vol. 6, no. 2, pp. 282–289. DOI: 15372/PEMW20160213. (In Russ.).
10. Shadrin V. Yu. The development of mathematical giftedness of a teenager within the framework of the multivariance of additional education forms. *Modern Problems of Science and Education*, 2015, no. 1–1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17993> (accessed 01.12.2022). (In Russ.).
11. Ivanova I. V., Ivanov N. G. Contribution to solving the problems of developing the scientific and technical potential of the younger generation. *Tomsk State University Journal*, 2019, no. 443, pp. 225–235. DOI: 10.17223/15617793/443/27. (In Russ.).
12. Mel'nikov I. I. *Scientific and methodological foundations of interaction between school and university mathematics education in Russia: Dr. ped. sci. diss. in the form of sci. rep.* Moscow, 1999, 36 p. (In Russ.).
13. Bujlova L. N. Essence and specificity of additional education of children in the modern education system of the Russian Federation. *World of Science, Culture, Education*, 2011, vol. 31, no. 6, pp. 130–134. (In Russ.).
14. The concept of the development of mathematical education in the Russian Federation: approved by Order of the Government of the Russ. Federation dated Dec. 24, 2013, No. 2506-r. *Garant.ru*. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70452506/> (accessed 01.12.2022). (In Russ.).
15. Kuz'minov Ya. I., Frumin I. D. (eds.) *Children additional education in Russia: unified and diverse: [collective monogr.]*. Moscow, Higher School of Economics Publ., 2019, 277 p. (In Russ.).
16. Aptalaev M. N., Zhalko M. E., Hamaturova E. N., Kalinina K. A. Additional education as a way to popularize engineering industry among schoolchildren. *World of Science: scientific online journal*, 2017, vol. 5, no. 6. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/23PDMN617.pdf> (accessed 01.12.2022). (In Russ.).
17. Bogdanova R. U. The role of higher education institutions in the development of the additional education system for children. *Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences*, 2019, no. 193, pp. 16–23. (In Russ.).

18. Rumbeshta E. A., Chervonnyj M. A. Using the potential of interaction between universities and specialized schools in Tomsk to improve the quality of teaching physics. *Tomsk State University Journal*, 2012, no. 358, pp. 191–194. (In Russ.).
19. Shurko G. K., Hitrik A. V. Complementary mathematical education of schoolchildren in the educational space of the classical university. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigation*, 2016, no. 43, pp. 66–73. (In Russ.).
20. Chervonnyj M. A. Supplementary education in physics and mathematics as a condition for the development of gifted children's abilities. *Tomsk State University Journal*, 2017, no. 425, pp. 198–202. DOI: 10.17223/15617793/425/26. (In Russ.).
21. Tavstuha O. G., Muratova A. A. Role and functions of the additional education teacher in vocational guidance of students. *Bulletin of Orenburg State University*, 2018, vol. 215, no. 3, pp. 66–72. (In Russ.).
22. Professional standard «Teacher of additional education for children and adults»: approved by Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russ. Federation dated May 5, 2018, No. 298n. *ClassInform.ru. Directory of codes of all-Russian classifiers*. URL: <https://classinform.ru/profstandarty/01.003-pedagog-dopolnitelnogo-obrazovaniia-detei-i-vzroslykh.html> (accessed 01.12.2022). (In Russ.).
23. Chervonnyj M. A., Vlasova A. A., Shvaleva T. V., Tsvenger E. I. Development of the modern pedagogical education model: creation of the complex of continuous physical and mathematical education at the pedagogical university. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2013, vol. 132, no. 4, pp. 14–18. (In Russ.).
24. Zverev P. A. Simulation of teenagers' creative activity motivation formation in the system of additional education. *Tomsk State University Journal*, 2015, no. 395, pp. 211–216. DOI: 10.17223/15617793/395/34. (In Russ.).
25. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated November 9, 2018 No. 196 «On approval of the Procedure for organizing and implementing educational activities for additional general education programs». *Garant.ru*. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72016730/> (accessed 01.12.2022). (In Russ.).
26. Concepts for the development of additional education for children: approved by Order of the Government of the Russ. Federation dated Sept. 04, 2014, No. 1726-r. *Government of Russia: official site*. URL: <http://static.government.ru/media/files/ipA1NW42XOA.pdf> (accessed 01.12.2022). (In Russ.).
27. Goshin M. E., Kosaretskii S. G. *Teachers of additional education organizations: changes in working conditions, professional development and motivations: newsletter*. Moscow, Higher School of Economics, 2018, 64 p. (In Russ.).
28. Filatov V. V., Gobysh A. V. Realization of a professional orientation of mathematical teaching at the technical university. *Bulletin of Tver State University. Series: Pedagogy and Psychology*, 2020, no. 1, pp. 227–234. DOI: 10.26456/vtspyped/2020.1.227. (In Russ.).

Информация об авторах

Филатов Владимир Викторович – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры инженерной математики, Новосибирский государственный технический университет (Российская Федерация, 630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, e-mail: filatov@corp.nstu.ru).

Гобыш Альбина Владимировна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры инженерной математики, Новосибирский государственный технический университет (Российская Федерация, 630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, e-mail: gobysh@corp.nstu.ru).

Статья поступила в редакцию 23.12.2022

После доработки 01.03.2023

Принята к публикации 03.03.2023

Information about the authors

Vladimir V. Filatov – Doctor of Physical-Mathematical Science, Senior Researcher, Professor of the Department of Engineering Mathematics, Novosibirsk State Technical University (20 K. Marx Ave., Novosibirsk, 630073, Russian Federation, e-mail: filatov@corp.nstu.ru).

Albina V. Gobysh – Candidate of Physical-Mathematical Science, Associate Professor of the Department of Engineering Mathematics, Novosibirsk State Technical University (20 K. Marx Ave., Novosibirsk, 630073, Russian Federation, e-mail: gobysh@corp.nstu.ru).

The paper was submitted 23.12.2022

Received after reworking 01.03.2023

Accepted for publication 03.03.2023