

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ОДАРЕННОСТИ ДЕТЕЙ

Рассмотрен потенциал дополнительного физико-математического образования одаренных детей, возможности развития одаренности через инновационные формы образования. Понятие и подходы к одаренности рассматриваются в контексте деятельностной и компетентностной парадигм образования. Представлена характеристика модели работы Центра дополнительного физико-математического образования при педагогическом вузе, ориентированной на развитие одаренности детей.

Ключевые слова: дополнительное физико-математическое образование детей; одаренные дети; сетевое взаимодействие; дополнительные образовательные программы; способности; олимпиадная подготовка.

Физика, создающая фундамент для естественнонаучной картины мира, и математика со свойственным ей стилем мышления, выступающая как универсальный язык и научный способ мышления указанной научной картины, в целом, являются значимой частью общечеловеческой культуры и прогресса, играют системообразующую роль в науке, технике и образовании.

Развивая познавательные способности, эти науки формируют доказательность, критичность, лаконизм, абстрактность, которые необходимы человеку любой профессии. Вместе с этим важнейшее качество физики заключается в том, что она выступает одним из главных, но пока, к сожалению, единственным на уровне школьного образования предметом, который более или менее полно и явно иллюстрирует использование математических моделей изучаемых физических (природных, технических) явлений и процессов.

Развитие физики и математики и их влияние на прогресс, а вследствие этого и на жизнь человека зависят во многом от участия одаренных, способных к активной деятельности в этой сфере молодых людей. Создание возможностей для развития способностей каждого ребенка – одна из главных задач всей системы образования. Несмотря на имеющиеся в нашей стране достижения и определенные успехи в теории и практике работы с особенными детьми, имеется ряд нерешенных проблем, связанных с образованием детей, одаренных в физике и математике. Итоги заключительных этапов Всероссийской олимпиады по физике и математике показывают, что менее половины регионов нашей страны представлены победителями и призерами на этих этапах. Установлено, что в большей части региональных систем физико-математического образования, ориентированных на работу с одаренными детьми, недостаточно времени уделяется приложениям физики и математики. Становится понятным, что не раскрыт значительный потенциал развития одаренных детей в системе дополнительного физико-математического образования, являющегося, по мнению все большего числа исследователей, исключительно важным. Таким образом, проблема выявления возможных направлений совершенствования системы физико-математического образования, ориентированной на развитие одаренных (способных) учащихся, является весьма актуальной.

Работа с такими детьми является приоритетной государственной задачей в системах школьного и дополнительного образования, на что указывает ряд документов, утвержденных Правительством РФ с целью

развития всей системы отечественного образования [1–3]. Одновременно с этим мы наблюдаем, что происходит переустройство и обновление разных элементов и уровней системы работы с одаренными детьми в физико-математическом образовании [4], осуществляется инновационный поиск в сфере выявления и сопровождения одаренных детей в теории и на практике [5, 6].

Понятие детской одаренности является многоаспектным, сложноструктурированным, системно организованным и системно проявляющимся, определяется отечественными и зарубежными педагогами и психологами и как общее понятие, и как частное по отношению к конкретным предметным областям. Концептуальные положения отечественной педагогики и психологии по проблеме общей детской одаренности развиты в работах Д.Б. Богоявленской, Н.С. Лейтеса, А.И. Савенкова, Б.М. Теплова и др., идеи о развитии детской одаренности в зарубежных педагогических поисках представлены в трудах Д. Векслера, Дж. Гилфорда, Дж. Рензулли, П. Торренса и др.

Коллектив авторов, предложивший рабочую концепцию одаренности (Д.Б. Богоявленская, В.Д. Шадриков, Ю.Д. Бабаева, М.А. Холодная и др.), определяет одаренность как системное качество, характеризующее психику ребенка в целом: «Одаренность – это системное, развивающееся в течение жизни качество психики, которое определяет возможность достижения человеком более высоких, незаурядных результатов в одном или нескольких видах деятельности по сравнению с другими людьми» [7. С. 8].

Понятие и подход к предметной одаренности в последнее десятилетие уточняются с позиций компетентностной и деятельностной парадигмы, занимающих основные позиции как во внеурочной компоненте школьного образования, так и в дополнительном образовании детей. С.В. Ермаковым, А.А. Поповым и другими заявлен подход, в котором предлагается рассматривать математическую одаренность как компетентностную характеристику подросткового и юношеского возраста, базирующуюся на актуализации соответствующих возрасту форм продуктивной деятельности с использованием структур профессиональных математических задач [8]. Подход отличен от натуралистического представления об одаренности в совершенно конкретной предметной области как качества, присущего человеку, измеряемого в образовательных академических показателями.

Исследователи указывают на большие возможности в решении основных задач развития одаренности

детей через дополнительное образование [7, 9], а в последнее время ими подчеркивается особая роль практик так называемого открытого дополнительного образования [8].

В рамках разработанной нами модели Центра дополнительного физико-математического образования, ориентированной на формирование у детей интереса к физике и математике и развития у них способностей к указанным дисциплинам, особое внимание уделяется работе с обучающимися подросткового и раннего юношеского возраста (с 11–12 до 16–17 лет).

В процессе разработки и реализации данной модели установлены наиболее важные ее характеристики:

1. Организация сетевого взаимодействия, обеспечивающего подготовку детей, одаренных в физике и математике, одновременно с подготовкой будущих педагогов, осваивающих компетенции дополнительного образования таких детей.

2. Предложение новых форм работы с одаренными детьми и состава дополнительных образовательных программ.

3. Формирование однородных по уровню готовности к проявлению одаренности групп обучающихся математике, физике и научно-техническому творчеству из детей, которые могут отличаться по возрасту и профилю класса обучения в школе.

4. Постановка и решение задач, создание проблемных ситуаций, максимально соответствующих актуальным практикам взрослых в физике, математике и их приложениях.

Организация сетевого взаимодействия, обеспечивающего подготовку детей, одаренных в физике и математике, одновременно с подготовкой будущих педагогов, осваивающих компетенции дополнительного образования таких детей. Сетевое взаимодействие как система вертикальных и горизонтальных связей между организациями – участниками образовательного процесса способствует повышению доступности качественного образования для обучающихся, а также расширению вариативности форм, программ и методов, используемых в образовании. При реализации такого взаимодействия важно соблюдение условий: открытости организаций-участников и непрерывного повышения профессиональной компетентности педагогов.

Сетевое взаимодействие, по мнению Н.Х. Агаханова и С.В. Щербакова, раскрывает следующие возможности его участников: распределять ресурсы при общей задаче деятельности; опираться на инициативу каждого конкретного участника; осуществлять прямой контакт участников друг с другом; выстраивать многообразие возможных путей движения при общности внешней цели; использовать общий ресурс сети для нужд каждого участника.

Сетевое взаимодействие в дополнительном образовании детей, одаренных в физике и математике, способно расширять возможности как непосредственно для дополнительного образования детей, так и для осуществления практик будущих педагогов, осваивающих компетенции в данной сфере образовательной деятельности. В процессе практик студенты получают возможности непосредственно ознакомиться с интересным опытом организаций, участвующих в образо-

вательном процессе; осуществлять образовательную деятельность при наставничестве опытных учителей, тренеров для олимпиад; получать консультации ведущих специалистов в деятельности, касающейся дополнительного образования детей, одаренных в физике и математике. В результате педагоги приобретают компетентность в специфической сфере дополнительного образования детей физике и математике.

Привлечение к работе с одаренными детьми студентов вузов, бывших победителей и призеров школьных олимпиад, позволяет совершенствовать подготовку детей к участию в олимпиадах. Отметим, что в настоящее время возрастает число студентов, обучающихся в вузах по научным, инженерным направлениям, которые стремятся к получению опыта практической педагогической работы с одаренными детьми в сфере дополнительного образования; это расширяет образовательные возможности как для студентов, так и для обучаемых.

Таким образом, сетевое взаимодействие позволяет поддерживать преемственность и системность в непрерывном физико-математическом образовании путем подготовки кадров для различных заинтересованных в этом организаций, способных влиять на качество образования, а также поддерживать необходимый уровень мобильности одаренной молодежи среди заинтересованных организаций.

Предложение новых форм работы с одаренными детьми и состава дополнительных образовательных программ. В настоящее время в связи с обновлением задач образования становится актуальным поиск новых форм выявления и развития одаренности школьников в физике и математике, изменение состава программ дополнительного физико-математического образования. Преобладавшие ранее формы работы – занимательные кружки, факультативы углубленного изучения предметов, физико-математические школы (специализированные учебно-научные центры), предметные олимпиады и т.д. – подвергаются критическому анализу [5], видоизменяются.

Анализ современного процесса развития сетевого взаимодействия при работе с одаренными детьми определяет наиболее эффективные его аспекты. С.М. Diezmann, J.J. Watters показали, что для продуктивного сетевого взаимодействия в работе с одаренными детьми в математике важно выполнение ряда условий, значительная часть которых направлена на расширение и комбинирование форм деятельности обучающихся [10]. Наиболее важными условиями установлены следующие:

– освоение обучающимися навыков самостоятельной работы и о проведения исследований – предметных навыков, связанных с математической деятельностью, и метапредметных навыков, обеспечивающих организацию поиска и обмена информацией; эффективное взаимодействие между субъектами образовательной сети (учащимися, педагогами), презентация исследований и др.;

– предоставление различных форм мероприятий и образовательных событий (олимпиады, конкурсы, профильные школы и смены в каникулы), которые позволяют подросткам взаимодействовать с единомышленниками, получать от них обратную связь, представлять совместные итоговые решения задач или проекты;

– сочетание групповой и индивидуальной форм работы, поскольку групповые формы требуют от обучающихся аргументации, вовлекают в обмен идеями, обеспечивают развитие критического мышления, а индивидуальные формы позволяют самостоятельно решать менее сложные задачи (установлено, что при решении сложных задач одаренные дети предпочитают работу в группе, это позволяет обмениваться информацией и иметь доступ к сети поддержки).

С учетом данных условий, а также возможностей педагогического вуза – его лаборатории, научно-методический потенциал профессорско-преподавательского состава, студентов, социальных партнеров – в работе центра разработана совокупность образовательных программ дополнительного образования одаренных детей.

Представим структуру работы с одаренными детьми по физике и математике (соответствующую подростковому и начальному юношескому возрасту) в рамках действующей при вузе модели дополнительного физико-математического образования через описание ключевых направлений образовательных программ и уровня их реализации по классам.

1. Программы занимательной физики и математики (5–8-е классы), экспериментальной физики и научно-технического проектирования по физике (7–9-й классы).

2. Углубленная подготовка к государственной итоговой аттестации в формах подготовки к общему государственному экзамену (ОГЭ) (9-й класс) и единому государственному экзамену (9–11-й классы). С целью успешной подготовки к экспериментальной части ОГЭ по физике проводится комплекс лабораторных работ по физике для учащихся (7–9-й классы).

3. Профильные пробы – программы физико-математического направления, реализуемые на базе вуза; это внеурочная деятельность, востребованная со стороны общеобразовательного учреждения – партнера вуза, – направленная на самоопределение школьников в выборе дальнейшего профиля обучения (5–6-й классы). В 7-м классе осуществляются уже профильные пробы. Суть программы – заинтересовать детей физикой и математикой, выявить у них способности и склонности к данным предметам.

4. Математические кружки, реализуемые магистрантами физико-математического факультета вуза, по программам, разработанным совместно с наставниками центра дополнительного образования (5–11-й классы).

5. Астрономические кружки, способствующие расширению мировоззрения (7–8-й классы), и астрономические занятия, раскрывающие важную сферу приложения физики и математики (9–11-й классы).

6. Олимпиадная подготовка групп школьников: физика – 7–8-й классы, физика – 9–11-й классы, математика – 9–11-й классы (единицами группами из указанных классов).

7. Система образовательных мероприятий и событий по физике и математике: физико-математические сборы для подготовки к этапам всероссийской олимпиады, каникулярные школы, учебные занятия с олимпиадными тренерами (тренинги), олимпиады, дающие льготы при поступлении в вузы, научные мероприятия и конкурсы для школьников (предметные и компетентностные).

Формирование однородных по уровню готовности к проявлению одаренности групп обучающихся математике, физике и научно-техническому творчеству из детей, которые могут отличаться по возрасту и профилю класса обучения в школе. Под работой с однородными группами в контексте данной работы подразумевается образовательная деятельность углубленного характера, осуществляемая с детьми, близкими друг к другу по способностям и степени готовности к их проявлению. При этом дети могут относиться к разным возрастным группам, классам обучения. Есть определенные преимущества, выявленные педагогами, занимавшимися вопросами обучения детей с определенными видами одаренности в однородных группах [9]. Работа с детьми в таких группах позволяет:

– быстрее достигать наиболее подходящей скорости в освоении материала детьми;

– с большей степенью вероятности создавать методические и социальные условия, подходящие для развития каждого обучающегося, чего сложнее достичь в разнородной группе (классе), поскольку самые способные окажутся скорее «недогруженными» или невостребованными на разных уровнях социума (группы сверстников, микроколлектива класса, школы);

– оперативно формировать более опытный состав учителей, которые либо привлекаются целенаправленно для работы с однородными группами одаренных детей, либо наращивают такой опыт в процессе работы (в разнородных классах, где среди 20–30 детей встречаются один или несколько особо способных, учителя не успевают накопить достаточного опыта работы с ними).

Уточним, что под методическими условиями развития групп понимаются: точность подбора учебного материала, его уровень, глубина, заданность на воспроизведение учащимся спектра необходимых конкретных для каждого субъекта учебных интеллектуальных и практических действий и т.д. Под социальными условиями развития групп понимаются: педагогическое сопровождение учащихся в процессе возникающих социальных затруднений, содействие и помощь в ценностном ориентировании, общении со сверстниками, воспитателями, преподавателями, решение затруднений, возникающих в случае интернатного проживания в специальных школах и т.п.

При реализации совокупности программ олимпиадной подготовки, которая была представлена выше, однородные группы могут быть сформированы из учащихся разных классов, что способствует подготовке к сложным этапам олимпиад и конкурсов.

Постановка и решение задач, создание проблемных ситуаций, максимально соответствующих актуальным практикам взрослых в физике, математике и их приложениям. Актуальными для подросткового возраста становятся те виды деятельности, которые максимально соответствуют профессиональным практикам взрослых, в данном случае в области физики, математики, инженерии. Актуализации таких практик способствует специфика дополнительного образования детей.

Поэтому важным видится организовать предметно- и метапредметно-ориентированное дополнитель-

ное образование с созданием большого количества проблемных научно и технически ориентированных ситуаций, обеспечивающих включение подростков во взрослые или квазивзрослые (например, имитационные, игровые) физико-математические практики. В этом подходе допустимо использование сложных предметных, в том числе олимпиадных заданий и задач, которые отражают реально встречающиеся проблемы в физике, математике, инженерной практике, компьютерных науках (*computer science*).

Применение в подготовке указанных выше заданий и задач (научных проблем и ситуаций) и их решение необходимо сопровождать общением со взрослыми, представляющими такие практики, т.е. специалистами, ставящими данные проблемы, – учеными-физиками, математиками, инженерами. В их число входят ученые-физики и математики, занимающиеся постановкой (составлением) олимпиадных заданий на региональном, национальном, международном уровнях.

Приведем один из примеров организации такого общения со школьниками, реализованного в практике рассматриваемой модели дополнительного физико-математического образования. Специально для школьников региона, впервые в рамках одного учреждения, реализована серия открытых интерактивных семинаров и лекций приглашенных федеральных профессоров по математике и известных в России популяризаторов математики. Темами их занятий стали «Математика быстрого поиска», «Мотивация школьников, привитие им любви к математике путем использования “красивых” математических задач», «Просто о сложном: системы общих представлений и их приложения», «Рассказ на пример BREXIT об играх тернарного выбора на графах», «Рассказ о простых близнецах, замощениях плоскости и гипотезе ABC, пришедшей на смену Великой теореме Ферма», «Вопросы математических приложений теории вероятностей статистики для экономики, логистики, обработки видео- и фото-информации, теории игр» и др.

Лекции характеризуются богатством иллюстративного материала и доступностью изложения, в них красочно показаны сферы приложения математики, что способствует актуализации этой дисциплины для детей.

Тематика лекций указывает на изложения «красивых» математических приложений, актуализирующих математику для детей, содержание темы раскрывается на конкретных примерах применения и достаточно понятно излагается ученым.

Примером применения квазиметодологии в дополнительном образовании, по аналогии с той методологией, которая применяется к результатам проектно-исследовательской работы ученых-физиков и инженеров, выступает региональный турнир по физике «Физик на все руки» – ежегодное мероприятие для детей, занимающихся исследованиями и проектированием в дополнительном физическом образовании.

В течение нескольких дней около десяти команд школьников, прошедших предварительный общественный отбор, в которые по условиям соревнования входят по пять учащихся разного возраста, проводят доработку своего проекта на базе вуза. Команды проходят квалификационный этап – решение задач, демонстрация умений работы с приборами в лабораториях вуза, а также этапы оценки проектов, суть которых в последовательном прохождении теоретического бюро, экспериментального бюро и инновационно-экономического бюро. На финальном этапе команды публично защищают проекты, демонстрируя разработанные и действующие модели. Экспертами выступают ученые вузов, инженеры, преподаватели и студенты – будущие учителя-физики и педагоги дополнительного образования. Коллектив регионального турнира «Физик на все руки» для информационного сопровождения конкурса разработал программы для ЭВМ и создал базу данных, которые были включены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Установленная совокупность характеристик деятельности в образовании детей, одаренных в математике, физике и научно-техническом творчестве, в рамках рассматриваемой модели дополнительного физико-математического образования носит инновационный характер. Центр, на базе которого действует модель, получил статус Федеральной инновационной площадки. Эффективность модели подтверждается результатами образования детей, одаренных в математике, физике и научно-техническом творчестве, через последовательное проявление мотивации в изучении точных и естественных наук в школе, значимые личностные и командные достижения на всероссийских и международных конкурсах и олимпиадах, последующий выбор высшего образования по физико-математическим и инженерным направлениям подготовки и специальностям.

Данную модель дополнительного физико-математического образования развития одаренных детей в дальнейшем предстоит усовершенствовать. Происходят интенсивные процессы: интеграции уровней высшего и дополнительного образования детей, развития форм выявления и педагогического сопровождения детей, одаренных в физике и математике в рамках как самого дополнительного образования, так и внеурочной деятельности – обязательных компонент Федеральных государственных образовательных стандартов, внедряемых в настоящее время на уровнях основного общего и среднего общего образования. Перспективным направлением исследования становится развитие концепции педагогического сопровождения подготовки будущих учителей и педагогов дополнительного образования, ориентированных на развитие одаренности у детей в физике и математике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов (утв. Президентом РФ 03.04.2012 N Пр-827) // Сайт legalacts.ru «Законы, кодексы и нормативно-правовые акты в Российской Федерации». URL: <http://legalacts.ru/doc/kontseptsija-obshchenatsionalnoi-sistemy-vyjavlenija-i-razvitija-molodykh/> (дата обращения: 27.09.2017).
2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации // Сайт федерального государственного автономного учреждения «Федеральный институт развития образования». URL: http://www.firo.ru/wp-content/uploads/2014/12/Concept_mathematika.pdf (дата обращения: 27.09.2017).

3. Концепция развития дополнительного образования детей // Сайт Министерства образования и науки России. URL: <http://минобрнауки.рф/проекты/404/файл/3414/концепция%20развития%20дополнительного%20образования%20детей.pdf> (дата обращения: 29.02.2016).
4. Червонный М.А. Подготовка педагогических кадров в условиях развития дополнительного физико-математического образования // Проблемы современного педагогического образования. Педагогика и психология. Ялта : РИО ГПА, 2016. Вып. 52, ч. 1. С. 353–360.
5. Попов А.А., Ермаков С.В., Аверков М.С., Глухов П.П. Новые контексты и перспективы практик дополнительного образования в области математики // Философия образования. 2017. № 2. С. 119–129. DOI: 10.15372/PHE20170215
6. 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.
7. Богоявленская Д.Б., Шадриков В.Д., Бабаева Ю.Д., Холодная М.А. и др. Рабочая концепция одаренности. 2-е изд., перераб. и расш. М., 2003. 90 с.
8. Ермаков С.В., Попов А.А., Аверков М.С., Глухов П.П. Развитие математического мышления в практиках открытого образования. М.: ЛЕНАНД, 2017. 152 с.
9. Богоявленская Д.Б. Рабочая концепция одаренности // Вопросы образования. 2004. № 2. С. 46–68.
10. Diezmann C.M., Watters J.J. Characteristics of young gifted children // *Educating Young Children*. 2000. № 6 (2). P. 41–42.

Статья представлена научной редакцией «Педагогика» 1 ноября 2017 г.

SUPPLEMENTARY EDUCATION IN PHYSICS AND MATHEMATICS AS A CONDITION FOR THE DEVELOPMENT OF GIFTED CHILDREN'S ABILITIES

Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal, 2017, 425, 198–202.

DOI: 10.17223/15617793/425/26

Mikhail A. Chervonnyy, Tomsk State Pedagogical University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: mach@tspu.edu.ru

Keywords: supplementary education for children; gifted children; network communication; supplementary education programs; capacities; training for academic competitions.

The paper presents the four main characteristics of the Centre for Supplementary Education in Physics and Mathematics model aimed at the development of gifted children's interest and abilities in physics and mathematics: (1) use of the potential of the network interaction of different organizations in the development of supplementary education for children in special subjects (including the potential of various forms of pedagogical practices of higher education institutions students); (2) renewal of the forms and structure of supplementary education programs for gifted children (combining and extension of their activities in the educational process, development of their self-dependence in research and other activities, holding events allowing gifted children and teenagers to interact and collaborate with like-minded people); (3) formation of groups of children and teenagers who are equal in their readiness to demonstrate their abilities in mathematics, physics, scientific and technical creativity, but who may differ in age. Such work allows pupils to get advanced education in the disciplines of their interest, to find quickly their optimal speed of learning. This form of work makes it possible to form the pedagogical team suitable for the educational needs of such a group, to create methodological and social conditions facilitating the development of each pupil); (4) correspondence of the educational tasks, problem-based situations to the actual practices of adults in their professional activities. The most relevant activities for teenagers due to their age peculiarities are those corresponding to the professional practices of adults. In this connection the subject- and metasubject-oriented supplementary education is interesting as it implies the use of a big amount of problem-based scientific and technically oriented situations, which provide teenagers' integration into adults' practices in physics and mathematics or quasi-adults' ones (e.g., imitation or game practices). This approach allows to use difficult tasks in the disciplines studied (including the tasks of academic competitions of different levels), which reflect the really occurring problems in physics and mathematics or connected fields (such as engineering or computer science). Such an educational process is supported by adult professionals' communication with teenagers. The use of the model possessing the characteristics described led to the improvement of the educational performance of the gifted children and teenagers who participated in the All-Russian and international competitions; the increase of their motivation for studying mathematics and physics at school; their subsequent career choice for the physics, mathematics and engineering higher education fields.

REFERENCES

1. Legalacts.ru. (2012) *Kontseptsiya obshchenatsional'noy sistemy vyyavleniya i razvitiya molodykh talantov (utv. Prezidentom RF 03.04.2012 N Pr-827)* [The concept of a nationwide system for identifying and developing young talents (approved by the President of the Russian Federation on 03.04.2012 N Pr-827)]. [Online] Available from: <http://legalacts.ru/doc/kontseptsiya-obshchenatsionalnoi-sistemy-vyyavleniya-i-razvitiya-molodykh/>. (Accessed: 27.09.2017).
2. Federal Institute for the Development of Education. (2014) *Kontseptsiya razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossiyskoy Federatsii* [The concept of the development of mathematical education in the Russian Federation]. [Online] Available from: http://www.firo.ru/wp-content/uploads/2014/12/Concept_mathematika.pdf. (Accessed: 27.09.2017).
3. Ministry of Education and Science of Russia. (2014) *Kontseptsiya razvitiya dopolnitel'nogo obrazovaniya detey* [The concept of the development of supplementary education for children]. [Online] Available from: <http://минобрнауки.рф/проекты/404/файл/3414/концепция%20развития%20дополнительного%20образования%20детей.pdf>. (Accessed: 29.02.2016).
4. Chervonnyy, M.A. (2016) The training of teachers in the development of additional physical and mathematical education. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya – Problems of modern pedagogical education*. 52:1. pp. 353–360. (In Russian).
5. Popov, A.A., Ermakov, S.V., Averkov, M.S. & Glukhov, P.P. (2017) New contexts and perspectives of the practices of additional education in Mathematics. *Filosofiya obrazovaniya – Philosophy of Education*. 2. pp. 119–129. (In Russian). DOI: 10.15372/PHE20170215
6. Rumbeshita, E.A. & Chervonnyy, M.A. (2012) Using potential of interaction between Tomsk universities and profile schools to improve quality of teaching Physics. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal*. 358. pp. 191–194. (In Russian).
7. Bogoyavlenskaya, D.B. et al. (2003) *Rabochaya kontseptsiya odarennosti* [The draft concept of giftedness]. 2nd ed. Moscow: Molodaya gvardiya.
8. Ermakov, S.V., Popov, A.A., Averkov, M.S. & Glukhov, P.P. (2017) *Razvitie matematicheskogo myshleniya v praktikakh otkrytogo obrazovaniya* [Development of mathematical thinking in the practice of open education]. Moscow: LENAND.
9. Bogoyavlenskaya, D.B. (2004) *Rabochaya kontseptsiya odarennosti* [The draft concept of giftedness]. *Voprosy obrazovaniya*. 2. pp. 46–68.
10. Diezmann, C.M. & Watters, J.J. (2000) Characteristics of young gifted children. *Educating Young Children*. 6 (2). pp. 41–42.

Received: 01 November 2017