

Внеурочная деятельность и дополнительное математическое образование школьников в условиях ФГОС

**Часть 1. Общие вопросы.
Учебное пособие**

И.К. Кондаурова

2015

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ГОБЫШЕВСКОГО

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»

Механико-математический факультет

И.К. Кондаурова

**ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ШКОЛЬНИКОВ
В УСЛОВИЯХ ФГОС**

Часть 1. Общие вопросы

Учебное пособие для студентов,
обучающихся по направлению подготовки бакалавриата
44.03.01 – «Педагогическое образование» (профиль подготовки
бакалавриата – «Математическое образование»; квалификация (степень)
выпускника – бакалавр; форма обучения – очная)

Саратов –2015

УДК [373.091.398:51(075.8)
ББК 74.202.5я73
К64

Кондаурова, И.К.

К64 Внеурочная деятельность и дополнительное математическое образование школьников в условиях ФГОС. В 2 частях. Часть 1. Общие вопросы : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 44.03.01 – «Педагогическое образование» (профиль подготовки бакалавриата – «Математическое образование»; квалификация (степень) выпускника – бакалавр; форма обучения – очная) / И. К. Кондаурова. – Саратов, 2015. – 73 с. : ил.

В учебном пособии проведен сравнительный анализ внеурочной деятельности и дополнительного образования детей, охарактеризованы их историография, современное состояние и нормативно-документальное обеспечение в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов; рассмотрены методика организации внеурочной деятельности детей (по предмету), методика обучения математике детей по дополнительным общеобразовательным программам, а также методика организации досуговых мероприятий (по предмету) в условиях школы.

Пособие адресовано студентам, обучающимся по направлению подготовки бакалавриата 44.03.01 – «Педагогическое образование» (профиль подготовки бакалавриата – «Математическое образование»; квалификация (степень) выпускника – бакалавр; форма обучения – очная).

Рецензент – Т.А. Капитонова

кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры математики и методики ее преподавания
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»

Рекомендовано к печати:

кафедрой математики и методики ее преподавания
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»

© Кондаурова И. К., 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Внеурочная деятельность и дополнительное образование школьников: сравнительный анализ и нормативно-документальное обеспечение	7
2. Внеурочная деятельность (по предмету) и дополнительное математическое образование: основные понятия.....	17
3. Внеурочная деятельность (по предмету) и дополнительное математическое образование школьников: традиции и современность.....	24
4. Методическая система «Дополнительное математическое образование школьников».....	38
Список использованных источников.....	67

ВВЕДЕНИЕ

В Федеральных государственных образовательных стандартах начального, основного и среднего общего образования особое внимание уделяется организации внеурочной деятельности детей, которая становится неотъемлемой частью образовательного процесса в школе, важной составляющей воспитания и социализации обучающихся. Внеурочная деятельность способствует удовлетворению разнообразных интересов учащихся в неформальном общении, клубах, любительских объединениях, кружках в свободное от уроков время. Организация внеурочной деятельности целесообразна, прежде всего, для повышения качества общего образования.

Внеурочная деятельность может осуществляться, в том числе и посредством внутришкольной системы дополнительного образования. Школьное дополнительное образование, как будет показано далее, является системой, предлагающей разнообразные образовательные услуги для личностного, профессионального, творческого и духовного развития учащихся. Для включения школьников в дополнительное образование необходим определённый уровень сформированности интереса к соответствующему виду деятельности, который как раз и достигается при систематическом участии детей во внеурочной работе.

Повышенное внимание государства к дополнительному образованию нашло отражение в: Указе Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» (от 07 мая 2012 г.) [1], который предусматривает увеличение к 2020 г. числа детей в возрасте от 5 до 18 лет, обучающихся по дополнительным образовательным программам, в общей численности детей этого возраста до 70-75%; Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 г., № 1726-р) [2].

Соответствующие изменения произошли и в рабочем графике современных учителей: значительно увеличился удельный вес профессиональной деятельности в рамках внеурочной работы и дополнительного образования. Для большинства учителей математики подобное расширение как видов профессиональной деятельности (преподавание в области дополнительного математического образования; методика организации внеурочной деятельности (по предмету); организация досуговых мероприятий (по предмету); методическое обеспечение образовательного процесса), так и ее объектов (характеристика, задачи, содержание, формы, особенности, принципы и средства организации, модели внеурочной деятельности и дополнительного математического образования школьников) может быть сопряжено со значительными трудностями ввиду отсутствия или недостаточности необходимых знаний, умений,

практического опыта. Исходя из вышеизложенного, становится актуальным формирование еще в условиях вуза готовности будущего учителя к организации внеурочной деятельности и реализации дополнительного математического образования школьников.

В результате освоения дисциплины «Дополнительное математическое образование школьников» обучающийся должен:

– знать: особенности организации дополнительного математического образования (в рамках дополнительных общеобразовательных программ) в отличие от внеурочной работы по предмету (в рамках основных общеобразовательных программ); историографию и ценностные основы современного дополнительного математического образования школьников, его сущностные и системные характеристики; специфику различных типов образовательных организаций региона, реализующих дополнительные общеобразовательные программы;

– уметь: разрабатывать программы математического кружка (группы, студии, клуба, иных детских объединений); формулировать цели и конкретизировать задачи дополнительного математического образования школьников на разных этапах изучения математики в системе школьного дополнительного образования; отбирать и конструировать предметное содержание согласно поставленным целям и задачам на основе индивидуально-дифференцированного подхода к учащимся с учетом их личностных особенностей, образовательных потребностей и познавательных интересов; аргументировано отбирать формы организации деятельности детей, обеспечивающие максимальное развитие их познавательной активности, математических способностей, устойчивого познавательного интереса к предмету, математической образованности, творческих способностей; создавать в математических кружках (группах, студиях, клубах, иных детских объединениях) разновозрастные детско-взрослые общности обучающихся, их родителей (законных представителей), педагогических работников; обоснованно выбирать технологический инструментарий для реализации и управления образовательным процессом дополнительного математического образования в соответствии с половозрастными, интеллектуальными и другими особенностями контингента; осуществлять мониторинг результативности обучения детей в системе школьного дополнительного математического образования;

– владеть: технологиями организации различных форм деятельности детей в системе дополнительного математического образования, развивающими у школьников познавательную активность, математические способности, устойчивый познавательный интерес к предмету, математическую образованность, творческие способности; способами самостоятельного приобретения и представления необходимых профессиональных знаний.

В учебном пособии проведен сравнительный анализ внеурочной деятельности и дополнительного образования детей; охарактеризованы их историография, современное состояние и нормативно-документальное обеспечение в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов; рассмотрены методика организации внеурочной деятельности детей (по предмету), методика обучения математике детей по дополнительным общеобразовательным программам, а также методика организации досуговых мероприятий (по предмету) в условиях школы.

Структурно учебное пособие состоит из двух частей.

Первая часть учебного пособия посвящена общим вопросам организации внеурочной деятельности и дополнительного математического образования школьников и представлена четырьмя главами. Эта часть пособия адресована студентам, обучающимся в 6 семестре по направлению подготовки бакалавриата 44.03.01 – «Педагогическое образование» (профиль подготовки бакалавриата – «Математическое образование»; квалификация (степень) выпускника – бакалавр; форма обучения – очная).

Во второй части учебного пособия рассмотрены частные вопросы организации внеурочной деятельности и дополнительного математического образования школьников. Эта часть пособия состоит из четырнадцати глав и адресована студентам, обучающимся в 7 семестре по направлению подготовки бакалавриата 44.03.01 – «Педагогическое образование» (профиль подготовки бакалавриата – «Математическое образование»; квалификация (степень) выпускника – бакалавр; форма обучения – очная).

Для углубления и расширения теоретического материала дисциплины в конце каждой части пособия приведен список использованных источников.

Автор признателен коллегам из ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» за помощь и ценные замечания, способствовавшие улучшению структуры пособия.

1. ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ШКОЛЬНИКОВ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И НОРМАТИВНО-ДОКУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Одним из основных положений реализации федеральных государственных образовательных стандартов начального, основного и среднего общего образования является *занятость детей в школе* не только во время уроков, но и *во второй половине дня*. Последняя предназначена для внеурочной деятельности и дополнительного образования детей, то есть для разнообразных экскурсий, творческой работы, кружков и секций. Например, в основной школе на внеурочную деятельность за пять лет обучения каждому ученику выделено 1750 часов. Все это входит в гарантированный государством минимум занятий, то есть является бесплатным для родителей. При этом у школы есть возможность одновременно проводить и платные занятия.

Как показывает практика, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, реализующих основные общеобразовательные программы, нередко наблюдается смешение понятий «дополнительное образование» и «внеурочная деятельность». *Определим рассматриваемые понятия.*

Внеурочной деятельностью называют различные виды деятельности школьников, организуемых в свободное от уроков время, в которых возможно и целесообразно решение задач воспитания и социализации. Внеурочная деятельность способствует удовлетворению разнообразных интересов учащихся в неформальном общении, клубах, любительских объединениях, кружках. В свободное от уроков время учащиеся выбирают не только формы досуга, но и формы занятий, способствующих углубленному изучению того или иного предмета [3, с. 4].

Определение понятия «*дополнительное образование*» представлено в федеральном законе № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012 г.) как «вид образования, который направлен на всестороннее удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и (или) профессиональном совершенствовании и не сопровождается повышением уровня образования» [4, с. 2].

Попытаемся *разграничить понятия* «дополнительное образование» и «внеурочная деятельность» *на одном из уровней общего образования*. Рассмотрим, например, основную образовательную программу начального общего образования (далее – ООП НОО). В соответствии с п. 14 федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования (далее – ФГОС НОО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 06 октября 2009 г., № 373, ООП НОО состоит из обязательной части и

части, формируемой участниками образовательного процесса. ООП НОО реализуется общеобразовательной организацией (далее – ОО) через организацию урочной и внеурочной деятельности в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами [5].

Разработанная образовательным учреждением ООП НОО должна обеспечивать достижение обучающимися результатов освоения ООП НОО в соответствии с требованиями, установленными ФГОС НОО. Реализация ООП НОО осуществляется самим ОО. При отсутствии возможности для реализации внеурочной деятельности ОО в рамках соответствующих государственных (муниципальных) заданий, формируемых учредителем, использует возможности образовательных учреждений дополнительного образования детей, организаций культуры и спорта. В период каникул используются возможности организаций отдыха детей и их оздоровления, тематических лагерных смен, летних школ, создаваемых на базе ОО и образовательных учреждений дополнительного образования детей [5]. ОО вправе самостоятельно выбирать направления внеурочной деятельности, определять временные рамки (количество часов на определенный вид деятельности), формы и способы организации внеурочной деятельности. Согласно ч. 4 ст. 34 Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012 г.), учащиеся имеют право на посещение по своему выбору мероприятий, которые проводятся в организации, осуществляющей образовательную деятельность, и не предусмотрены учебным планом, в порядке, установленном локальными нормативными актами [4, с. 47].

Как известно, часы, предусмотренные на внеурочную деятельность, так же, как и часы, предусмотренные на дополнительное образование детей, согласно ФГОС НОО, в учебный план не входят. Внеурочная деятельность организуется по направлениям развития личности (спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, социальное, общеинтеллектуальное, общекультурное) в таких формах, как экскурсии, кружки, секции, круглые столы, конференции, диспуты, школьные научные общества, олимпиады, соревнования, поисковые и научные исследования, общественно полезные практики и др. [5].

При определении отличий внеурочной деятельности от системы дополнительного образования детей важно обратить внимание на письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 мая 2011 г., № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (далее – письмо № 03-296) [6]. В нем сказано, что под *внеурочной деятельностью в рамках реализации ФГОС НОО* следует понимать образовательную деятельность, осуществляемую в формах, отличных от классно-урочной, и направленную на достижение

планируемых результатов освоения ООП НОО. Кроме того, письмо № 03-296 определяет *задачи*, которые позволяет решить внеурочная деятельность, среди которых: обеспечение благоприятной адаптации ребенка в школе; оптимизация учебной нагрузки обучающихся; улучшение условий для развития ребенка; учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся. Также документ обращает внимание на *преимущества* в использовании внеурочной деятельности для закрепления и практического использования отдельных аспектов содержания программ учебных предметов, курсов.

В письме № 03-296 предложено несколько *основных типов организационных моделей внеурочной деятельности* [6]: модель дополнительного образования; модель «школы полного дня»; оптимизационная модель; инновационно-образовательная модель.

«Первая модель опирается на преимущественное использование потенциала внутришкольного дополнительного образования и на сотрудничество с организациями дополнительного образования детей. Внеурочная деятельность тесно связана с дополнительным образованием детей, в части создания условий для развития творческих интересов детей и включения их в художественную, техническую, эколого-биологическую, спортивную и другую деятельность.

Связующим звеном между внеурочной деятельностью и дополнительным образованием детей выступают такие формы ее реализации, как факультативы, школьные научные общества, объединения профессиональной направленности, учебные курсы по выбору» [6]. В зависимости от целей и задач, решаемых ими, содержания и методов работы их можно отнести и к той, и к другой сфере образовательного процесса.

«Вместе с тем *внеурочная деятельность в рамках ФГОС НОО направлена, в первую очередь, на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы начального общего образования. А дополнительное образование детей предполагает, прежде всего, реализацию дополнительных образовательных программ.* Поэтому основными критериями для отнесения той или иной образовательной деятельности к внеурочной выступают цели и задачи этой деятельности, а также ее содержание и методы работы.

Преимущества модели дополнительного образования заключаются в предоставлении широкого выбора для ребенка на основе спектра направлений детских объединений по интересам, возможности свободного самоопределения и самореализации ребенка, привлечение к осуществлению внеурочной деятельности квалифицированных специалистов, а также практико-ориентированная и деятельностная основа организации образовательного процесса, присущая дополнительному образованию детей» [6].

Следующая организационная модель внеурочной деятельности – модель «школы полного дня».

«Данную модель характеризуют: создание условий для полноценного пребывания ребенка в образовательном учреждении в течение дня, в том числе, через поляризацию образовательной среды школы и выделением разноакцентированных пространств; содержательное единство учебного, воспитательного, развивающего процессов в рамках воспитательной системы и основной образовательной программы образовательного учреждения; создание здоровьесберегающей среды, обеспечивающей соблюдение санитарно-эпидемиологических правил и нормативов и включающую рациональную организацию образовательного процесса, оптимизацию двигательной активности, организацию рационального питания, работу по формированию ценности здоровья и здорового образа жизни; создание условий для самовыражения, самореализации и самоорганизации детей, с активной поддержкой детских общественных объединений и органов ученического самоуправления; построение индивидуальной образовательной траектории и индивидуального графика пребывания ребенка в образовательном учреждении; опора на интеграцию основных и дополнительных образовательных программ.

Преимуществами данной модели являются: создание комплекса условий для успешной реализации образовательного процесса в течение всего дня, включая питание, сложившаяся практика финансирования групп продленного дня» [6].

Третья организационная модель внеурочной деятельности – оптимизационная модель. «Модель внеурочной деятельности на основе оптимизации всех внутренних ресурсов образовательного учреждения предполагает, что в ее реализации принимают участие все педагогические работники данного учреждения (учителя, педагог-организатор, социальный педагог, педагог-психолог, учитель-дефектолог, учитель-логопед, воспитатель, старший вожатый, тьютор и другие). В этом случае *координирующую роль* выполняет, как правило, *классный руководитель*, который в соответствии со своими функциями и задачами: взаимодействует с педагогическими работниками, а также учебно-вспомогательным персоналом общеобразовательного учреждения; организует в классе образовательный процесс, оптимальный для развития положительного потенциала личности обучающихся в рамках деятельности общешкольного коллектива; организует систему отношений через разнообразные формы воспитывающей деятельности коллектива класса, в том числе, через органы самоуправления; организует социально значимую, творческую деятельность обучающихся.

Преимущества оптимизационной модели состоят в минимизации

финансовых расходов на внеурочную деятельность, создании единого образовательного и методического пространства в образовательном учреждении, содержательном и организационном единстве всех его структурных подразделений» [6].

Инновационно-образовательная модель организации внеурочной деятельности «опирается на деятельность инновационной (экспериментальной, пилотной, внедренческой) площадки федерального, регионального, муниципального или институционального уровня, которая существует в образовательном учреждении. В рамках этой модели проходит разработка, апробация, внедрение новых образовательных программ, в том числе, учитывающих региональные особенности. Инновационно-образовательная модель предполагает тесное взаимодействие общеобразовательного учреждения с учреждениями дополнительного профессионального педагогического образования, учреждениями высшего профессионального образования, научными организациями, муниципальными методическими службами.

Преимуществами данной модели являются: высокая актуальность содержания и (или) методического инструментария программ внеурочной деятельности, научно-методическое сопровождение их реализации, уникальность формируемого опыта» [6].

Обратимся теперь к понятию «*дополнительное образование детей*». Согласно ч. 6 ст. 10 Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012 г.), дополнительное образование детей представляет собой часть подвида дополнительного образования (дополнительное образование детей и взрослых) [2, с. 17].

Конкурентные преимущества дополнительного образования в сравнении с другими видами формального образования обозначены в Концепции развития дополнительного образования детей как: «свободный личностный выбор деятельности, определяющей индивидуальное развитие человека; вариативность содержания и форм организации образовательного процесса; доступность глобального знания и информации для каждого; адаптивность к возникающим изменениям» [2, с. 1].

«Пронизывая уровни дошкольного, общего, профессионального образования, дополнительное образование становится для взрослеющей личности смысловым социокультурным стержнем, ключевой характеристикой которого является познание через творчество, игру, труд и исследовательскую активность.

Персонализация дополнительного образования усиливает его преимущества по сравнению с другими институтами формального образования посредством актуализации следующих *аспектов*: участие в вариативных развивающих образовательных программах на основе добровольного выбора детей (семей) в соответствии с их интересами, склонностями и ценностями; возможность выбора режима и темпа освоения

образовательных программ, выстраивания индивидуальных образовательных траекторий (что имеет особое значение применительно к одаренным детям, детям с ограниченными возможностями здоровья); право на ошибки, возможность смены образовательных программ, педагогов и организаций; неформализованность содержания образования, организации образовательного процесса; вариативный характер оценки образовательных результатов; тесная связь с практикой, ориентация на создание конкретного персонального продукта и его публичную презентацию; возможность на практике применить полученные знания и навыки; разновозрастный характер объединений, возможность выбрать себе педагога» [2, с. 3-4].

Важной отличительной чертой дополнительного образования детей является его *открытость*, которая проявляется в таких его *аспектах*, как: «нацеленность на взаимодействие с социально-профессиональными и культурно-досуговыми общностями взрослых и сверстников, занимающихся тем же или близким видом деятельности; возможность для педагогов и учащихся включать в образовательный процесс актуальные явления социокультурной реальности, опыт их проживания и рефлексии; благоприятные условия для генерирования и реализации общественных как детских (подростковых), так и взрослых инициатив и проектов, в том числе развития волонтерства и социального предпринимательства.

Дополнительное образование детей является важным фактором повышения социальной стабильности и справедливости в обществе посредством создания условий для успешности каждого ребенка независимо от места жительства и социально-экономического статуса семей. Оно выполняет *функции «социального лифта»* для значительной части детей, которая не получает необходимого объема или качества образовательных ресурсов в семье и общеобразовательных организациях, компенсируя, таким образом, их недостатки, или предоставляет альтернативные возможности для образовательных и социальных достижений детей, в том числе таких категорий, как дети с ограниченными возможностями здоровья, дети, находящиеся в трудной жизненной ситуации» [2, с. 4].

Важной подсистемой дополнительного образования детей является *школьное дополнительное образование*. «Это та сфера, которая, обладая самоценностью и определенной автономностью, является органичной частью единого образовательного пространства школы, тесно связана с общим образованием и внеурочной работой. Дополнительное образование расширяет воспитательные возможности школы и ее культурное пространство, оно способствует самоопределению школьников в личностной, социокультурной, профессиональной областях, включению их в различные виды творческой деятельности, позитивному отношению к ценностям образования и культуры, развитию нравственных качеств и эмоциональной сферы школьников» [7, с. 282].

Основные задачи школьного дополнительного образования [7]:

- изучение интересов и потребностей обучающихся в дополнительном образовании детей;
- определение содержания дополнительного образования детей, его форм и методов работы с обучающимися с учетом их возраста, вида образовательной организации, особенностей его социокультурного окружения;
- формирование условий для создания единого образовательного пространства;
- расширение видов творческой деятельности в системе дополнительного образования детей для наиболее полного удовлетворения интересов и потребностей обучающихся в объединениях по интересам;
- создание условий для привлечения к занятиям в системе дополнительного образования большего числа обучающихся среднего и старшего возраста;
- создание максимальных условий для освоения обучающимися духовных и культурных ценностей, воспитания уважения к истории и культуре своего и других народов;
- обращение к личностным проблемам обучающихся, формирование их нравственных качеств, творческой и социальной активности.

Дополнительное образование, организуемое в условиях средней общеобразовательной школы, строится на принципах и гуманистических идеях дополнительного образования детей; реализуется в различных творческих объединениях школьников на основе дополнительных общеобразовательных программ.

Перечислим основные особенности *школьного дополнительного образования* [8]:

- опора на содержание общего образования;
- воспитательная доминанта – осуществление «ненавязчивого» воспитания благодаря включению детей в лично значимые творческие виды деятельности;
- компенсаторная, или психотерапевтическая, функция – ребята получают возможность для индивидуального развития тех способностей, которые не всегда раскрываются в учебном процессе;
- эмоциональная насыщенность – в противовес «засушенности» учебного процесса, в котором преобладают вербальные способы коммуникации;
- способность расширять культурное пространство школы на основе знакомства учащихся с ценностями культуры, с учетом национальных особенностей, традиций микросоциума;
- возможности в решении проблемы социальной адаптации и профессионального самоопределения старшеклассников – дополнительное образование восполняет учебные курсы, которые нужны школьникам для определения индивидуального образовательного пути, конкретизации жизненных и профессиональных планов;

– тесная связь с внеурочной работой.

В российской общеобразовательной школе существуют *пять основных моделей организации дополнительного образования детей* [7, с. 73-79].

Первая модель характеризуется случайным набором кружков, секций, клубов и т.д., работа которых полностью зависит не от потребностей детей, а от имеющихся в школе кадровых и материальных возможностей. «Стратегические линии развития дополнительного образования в этом случае не прорабатываются. Пока это наиболее распространенная модель. Но даже такой вариант дополнительного образования в школе имеет смысл, поскольку способствует занятости детей и определению спектра их внеурочных интересов.

Вторая модель отличается внутренней организованностью каждой структуры школьного дополнительного образования, хотя как единая управляемая система оно еще не функционирует. Тем не менее, в таких моделях встречаются оригинальные формы работы, объединяющие детей и взрослых ... Нередко в таких школах сфера дополнительного образования становится открытой зоной поиска в процессе обновления содержания базового образования, своеобразным резервом и опытной лабораторией последнего.

Третья модель организации дополнительного образования строится на основе тесного взаимодействия общеобразовательной школы с одним или несколькими учреждениями дополнительного образования детей. Такое сотрудничество осуществляется на регулярной основе. Школа и специализированное учреждение, как правило, разрабатывают совместную программу деятельности, которая во многом определяет содержание дополнительного образования в данной школе.

Четвертая модель организации дополнительного образования детей в современной школе существует в учебно-воспитательных комплексах (УВК). В УВК, как правило, создается солидная инфраструктура школьного дополнительного образования, на основе чего создаются условия для удовлетворения разнообразных потребностей ребенка и его реального самоутверждения. Чаще всего УВК существуют в виде стационарного объединения в одну организационную структуру учреждений основного и дополнительного образования детей» [7, с. 74-77].

Пятая модель представляет собой организацию дополнительного образования детей в общеобразовательной школе, работающей в режиме полного дня. «Школа полного дня – это поэтапный перевод образовательных учреждений на такой ритм работы, когда для детей создаются условия, как бытовые, так и образовательные, и во второй половине дня они могут получить все необходимые образовательные услуги; это новый тип школы, открытой целый день и обеспечивающей максимальное раскрытие способностей ученика, его всестороннее развитие через коллективную совместную работу с учениками и учителем, общение и дискуссии; это новая модель учебного заведения, в которой сочетается обычное общеобразовательное учреждение с учреждением дополнительного

образования» [7, с. 79].

Развитие системы дополнительного образования детей в общеобразовательной организации зависит от успешности решения задач организационного, кадрового, психологического, программно-методического характера [8]. *Организационные условия* – это обеспечение развития дополнительного образования, соответствующего третьему и четвертому уровням. *Кадровые условия* – это: возможность для профессионального роста педагогов дополнительного образования; творческое сотрудничество педагогов дополнительного образования с учителями-предметниками, классными руководителями, воспитателями; привлечение в школьное дополнительное образование свежих сил. *Психологические условия* – это создание комфортной обстановки в школе для педагогов дополнительного образования, отношение к ним со стороны администрации и других учителей как к равным членам педагогического коллектива. *Программно-методические условия* – это серьезное программно-методическое обеспечение, как всего блока дополнительного образования школы, так и деятельности каждого творческого объединения. С этой целью необходимо привлекать наиболее квалифицированных педагогов школы, методистов из учреждений дополнительного образования детей, преподавателей институтов повышения квалификации, научных сотрудников.

Структурно современное дополнительное образование представлено *двумя основными объемными блоками*: образовательным и досуговым, в которых осуществляется все многообразие видов деятельности, доступных детям. Кратко охарактеризуем особенности каждого блока.

В соответствии с законодательством основу современного дополнительного образования детей составляет *образовательный блок*. Его назначение – удовлетворение многообразных потребностей детей в познании и общении, которые далеко не всегда могут быть реализованы в рамках предметного обучения в школе. Обучение детей осуществляется на основе дополнительных общеобразовательных программ, разработанных, как правило, самими педагогами.

Понятием *«досуговая деятельность»* обозначают организацию и реализацию различного рода коллективных творческих дел (массовых досуговых мероприятий) – фестивалей, конкурсов, соревнований, тематических дней, недель (декад), вечеров, экскурсий и т.п. Полноценное использование богатого социально-педагогического потенциала досуговой деятельности предполагает построение этого вида деятельности на основе специальных культурно-досуговых программ [7, с. 188].

Некоторые выводы. При организации внеурочной деятельности обучающихся образовательной организацией могут использоваться возможности учреждений дополнительного образования, культуры, спорта и других организаций. Однако при организации взаимодействия с

учреждениями дополнительного образования детей необходимо учесть, что [94]:

- у учреждений дополнительного образования детей есть свои лицензионные нормы охвата детей и определенное количество ставок педагогических работников;

- учреждения дополнительного образования детей подразделяются на различные виды («станция» может работать только по одному направлению, «Центр» – по четырем направлениям, «Дом творчества» – по пяти направлениям, «Дворец творчества» – по десяти направлениям). Поэтому может сложиться ситуация, когда они не смогут организовать внеурочную деятельность по всем направлениям;

- дополнительное образование детей предполагает реализацию дополнительных образовательных программ по определенным направлениям деятельности художественно-эстетическое, эколого-биологическое, естественнонаучное, научно-техническое и др., а не по направлениям внеурочной деятельности.

2. ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (ПО ПРЕДМЕТУ) И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Внеурочная деятельность организуется по направлениям развития личности (спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, социальное, общеинтеллектуальное, общекультурное). Направления, по которым осуществляется дополнительное образование детей, будь это специализированная организация дополнительного образования или обычная школа, соответствуют основным тематическим направлениям дополнительных общеобразовательных программ (научно-техническая; спортивно-техническая; физкультурно-спортивная; художественно-эстетическая; туристско-краеведческая; эколого-биологическая; военно-патриотическая; социально-педагогическая; естественнонаучная; культурологическая; социально-экономическая и др.). Указанный перечень направлений дополнительного образования является открытым и может быть продолжен в соответствии с запросами детей и их родителей, а также возможностями образовательной организации, где оно осуществляется.

С точки зрения возможностей каждого учебного предмета можно говорить о *внеурочном образовании (по предмету) и дополнительном предметном образовании*. Дополнительное математическое образование школьников, с одной стороны является частью системы дополнительного образования детей, о которой говорилось выше, с другой стороны – составной, самооценной частью непрерывного математического образования, под которым, мы, вслед за И.И. Мельниковым, будем понимать «учебно-воспитательный процесс, осуществляемый в ходе изучения математики на всех ступенях непрерывного образования, при котором происходит не только усвоение определенной совокупности математических знаний, умений и навыков, но и развитие мышления учащихся, формирование их нравственной и духовной культуры» [9].

Понятие «дополнительное математическое образование школьников» имеет *четыре аспекта*: ценность; процесс; результат; система.

Говоря о *необходимости пересмотра ценностных и целевых установок математического образования* вообще, В.М. Тихомиров [10] выделяет *три уровня человеческой деятельности* и рассуждает о *значении математики на каждом из них*:

– на *общечеловеческом уровне* математику можно рассматривать как часть общей культуры, азбуку языка природы, основу инженерии, тренажер для человеческого мозга; выживание человечества невозможно без создания общей продуманной программы, которую нельзя составить без сложнейших расчетов, колоссальных интеллектуальных усилий, без математиков высшей квалификации;

– на *государственном уровне* математическое образование рассматривается как источник высокообразованных, творчески мыслящих интеллектуалов, способных решить любые задачи в различных областях науки; причиной тому являются два аспекта: универсальность математического образования и высокий уровень творчества при занятиях математикой;

– на *личностном уровне* ценности математического образования можно представить следующим образом: 1) использование математики в повседневной жизни порождает необходимость определенных математических навыков каждому человеку; 2) математика служит источником умственного развития обучаемых; 3) воспитание способности понимать смысл поставленной задачи, правильно, логично рассуждать – задача математического образования; 4) математика как часть человеческой культуры участвует в формировании духовного мира человека, поэтому каждому полезно знать фрагменты ее истории, ход научной эволюции, имена творцов и их вклад в науку; 5) без математики невозможно философское постижение мира, обучение математике формирует научное мировоззрение; 6) математика является языком естествознания и техники, языком Природы; одна из задач математики – объяснение Законов Мироздания; 7) математическое образование должно включать в себя обучение компьютерным технологиям и современным информационным возможностям.

Значение математики в современном мире и в России обозначено в Концепции развития математического образования в Российской Федерации [11]: «Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса. Изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению, влияя на преподавание других дисциплин. Качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе».

А в *Резолюции Всероссийского съезда учителей математики* (г. Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова, 28–30 октября 2010 г.) говорится, что «математическое образование есть:

– важнейший и необходимый компонент развития личности, представляющий собой не только способ общения и взаимодействия с окружающими, но и основу подготовки к будущей профессии, интеллектуального и творческого развития, понимания законов мироздания;

– стратегический ресурс инновационного развития России, что многократно доказано отечественным и всемирным историческим опытом;

– благо, на которое имеет право каждый человек и которое Российское государство должно гарантировать каждому своему гражданину»

[12].

Проблема дополнительного математического образования школьников исследуется в трудах: П.М. Горева, З.С. Гребневой, И.К. Кондауровой, И.В. Косолаповой, О.С. Кочегаровой, И.А. Кругловой, Е.Л. Мардахаевой, Н.И. Мерлиной, Н.А. Терновой и др. В некоторых из них сделана попытка определить понятие «дополнительное математическое образование школьников» как *образовательный процесс*.

В частности, *Н.И. Мерлина* [13, с. 6-7] определяет дополнительное математическое образование школьников как «образовательный процесс, имеющий свои педагогические технологии, формы и средства их реализации, по программам, дополняющим Государственный стандарт средней школы». Далее автор указывает, что дополнительное математическое образование школьников тесно связано с внеклассной работой по математике и включает в себя:

1) заочные школы при конкретных вузах или центрах непрерывного математического образования одаренных школьников, просто центры дополнительного образования (5-11 классы);

2) очно-заочные школы и летние физико-математические школы для одаренных детей (5-11 классы);

3) центры дополнительного математического образования одаренных школьников;

4) учреждения дополнительного образования;

5) системы спецкурсов (факультативы) для школьников, читаемых вузовскими преподавателями (либо в школах, либо в вузе) по отдельным, разделам математики (финансовая математика, теория вероятностей, линейное программирование, нестандартные задачи по элементарной математике и т.д.);

6) научно-исследовательскую работу со школьниками (в рамках подготовки их к научно-практическим конференциям разного уровня: городские, республиканские, федеральные);

7) олимпиады (городские, районные, зональные, всероссийские);

8) школьные кружки (подготовка к олимпиадам, оригами и т.д.);

9) подготовительные курсы (в вузах и школах);

10) репетиторское образование;

11) летние физико-математические лагеря и т.д.

Е.Л. Мардахаева [14, с. 33] под дополнительным математическим образованием понимает «образовательный процесс, нацеленный на развитие учащихся, формирование у них интереса к математике и обеспечивающий расширение и углубление программного материала». В качестве основных целей дополнительного математического образования *Е.Л. Мардахаева* указывает: «...развитие учащихся; углубление и расширение знаний учащихся по программному материалу; воспитание

культуры математического мышления; формирование умения работать с учебной и научно-популярной литературой; подготовка учащихся к продолжению обучения в вузе, в других формах обучения; расширение и углубление представлений учащихся о практическом значении математики в технике, математическом моделировании, получения знаний по финансовой математике; расширение и углубление представлений учащихся о культурно-исторической ценности математики» [14, с. 36].

В работах *И.К. Кондауровой, О.С. Кочегаровой, Н.А. Терновой* [15; 16] сформулировано определение дополнительного математического образования школьников; представлены характеристика методической системы «Дополнительное математическое образование школьников»; методика обучения математике детей по дополнительным образовательным программам; методика организации досуговых мероприятий в условиях общеобразовательной школы. В пособиях подробно рассмотрены различные виды детских объединений по интересам, формы организации деятельности детей в системе школьного дополнительного математического образования; охарактеризованы особенности учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся в системе дополнительного математического образования; выявлена специфика дополнительного математического образования школьников в условиях предпрофильной и профильной подготовки; даны рекомендации по организации дополнительного математического образования детей с особыми образовательными потребностями. К работам [15; 16] мы еще вернемся в пункте 1.4.

В исследовании *П.М. Горева* [17] разработана концепция формирования учебной творческой математической деятельности школьников в дополнительном математическом образовании, предполагающая организацию обучения с последовательным применением репродуктивной, продуктивной, параллельно исследовательской и проектной, проектно-исследовательской учебной деятельности.

З.С. Гребнева [18] рассматривает проблему обучения математике одаренных школьников региона в условиях дистанционной модели дополнительного математического образования.

И.А. Кругловой [19] исследуется содержание дополнительного математического образования старшеклассников, проявляющих интерес к музыке.

В диссертации *Н.А. Стукаловой* [20] решается проблема повышения качества математической подготовки ориентированных на обучение в вузе старшеклассников в системе дополнительного образования.

С понятием «дополнительное математическое образование школьников» тесно связаны понятия «внеклассная работа» (по предмету) и «внеурочная работа» (по предмету). Разработкой *различных аспектов внеклассной и*

внеурочной работы вообще и по математике в частности занимались многие специалисты. Проведенные исследования можно условно разделить на три основных направления:

– исследования, посвященные формам внеклассной и внеурочной работы (З.Н. Альхова; М.Б. Балк; Л.В. Гончарова; И.С. Петраков; Е.К. Серебровская; В.Д. Степанов; А.В. Фарков; А.И. Фетисов и др.);

– разработка содержания занятий (М.Б. Балк; Е.А. Дышинский; Н.Я. Виленкин; И.Я. Депман; Г.И. Линьков; И.Л. Никольская; А.П. Подашов, С.И. Шварцбург и др.);

– изучение возможностей повышения эффективности внеклассной и внеурочной работы (Е.А. Акопян; И.Н. Алексеева; Г.Д. Балк; И.И. Дырченко; Е.А. Дышинский; А.И. Можаяев; В.Л. Пестерева; В.В. Сухоруков; Н.Ф. Чинчирова и др.).

В педагогических словарях и энциклопедиях 20–80 гг. чаще всего встречается термин «внеклассная работа». В Педагогическом словаре (1960 г.) внеклассная работа определяется как организованные и целенаправленные занятия с учащимися, проводимые школой для расширения и углубления знаний, умений, навыков, развития индивидуальных способностей учащихся, а также как организация их разумного отдыха [21].

Под внеклассной работой по математике понимаются [13, с. 14–16] необязательные систематические занятия учащихся с преподавателем во внеурочное время. Различают два вида внеклассной работы по математике: 1) работа с учащимися, отстающими от других в изучении программного материала (дополнительные внеклассные занятия); 2) работа с учащимися, проявляющими к изучению математики повышенный, по сравнению с другими, интерес и способности (собственно внеклассная работа в традиционном понимании смысла этого термина).

Основной целью первого направления внеклассной работы, как отмечает Н.И. Мерлина [13, с. 15], является своевременная ликвидация (и предупреждение) имеющихся у учащихся пробелов в знаниях и умениях по курсу математики. В работе [22] сформулированы эффективные положения, связанные с организацией и проведением внеклассной работы с отстающими.

Второе из указанных выше направлений внеклассной работы по математике – занятия с учащимися, проявляющими к ее изучению повышенный интерес, отвечает, по мнению Н.И. Мерлиной [13, с. 15], следующим основным целям:

1. Пробуждение и развитие устойчивого интереса учащихся к математике и ее приложениям.

2. Расширение и углубление знаний учащихся по программному материалу.

3. Оптимальное развитие математических способностей у учащихся и привитие учащимся определенных навыков научно-исследовательского

характера.

4. Воспитание высокой культуры математического мышления.

5. Развитие у учащихся умения самостоятельно и творчески работать с учебной и научно-популярной литературой.

6. Расширение и углубление представлений учащихся о практическом значении математики в технике, экономике, математическом моделировании.

7. Расширение и углубление представлений учащихся о культурно-исторической ценности математики, о роли ведущих ученых-математиков в развитии мировой науки.

Вместе с тем, как отмечают Ю.М. Колягин, В.А. Оганесян и др. [22, с. 341] «между учебно-воспитательной работой, проводимой на уроках, и внеклассной работой существует тесная взаимосвязь: учебные занятия, развивая у учащихся интерес к знаниям, содействуют развертыванию внеклассной работы, и наоборот, внеклассные занятия, позволяющие учащимся применить знания на практике, расширяющие и углубляющие эти знания, повышают успеваемость учащихся и их интерес к учению. Однако внеклассная работа не должна дублировать учебную работу, иначе она превратится в обычные дополнительные занятия».

В Российской педагогической энциклопедии, изданной в 1993 г., вместо термина «внеклассная работа» вводится понятие «внеурочная работа». Ее основными задачами называются: создание благоприятных условий для проявления творческих способностей, наличие реальных дел, доступных для детей и имеющих конкретный результат, внесение в жизнь ребенка романтики, фантазии, элементов игры, оптимистической перспективы, приподнятости [23].

Таким образом, «...совершенно очевидно, что в течение нескольких десятилетий произошла не просто смена используемых педагогами терминов. Изменилось их содержание. Если прежде внеклассная работа имела обязательную идеологическую направленность и велась преимущественно узким кругом учащихся при выполнении остальными роли пассивных участников и исполнителей, то во второй половине 80-х годов начался поиск новых подходов к внеурочной работе, ориентированной на личность ребенка и развитие его творческой активности» [24, с.271].

Сегодня внеурочная работа понимается как «деятельность, организуемая с классом во внеурочное время для реализации потребностей школьников в содержательном досуге (праздники, вечера, ...), участия в самоуправлении и общественно полезной деятельности. Внеурочная работа ... включает в себя и занятия в различных кружках, секциях, клубах... Классные руководители, вожатые, воспитатели, которые организуют внеурочную работу, должны выявлять интересы учащихся своего класса и направлять их для реализации в системе дополнительного образования» [24, с. 272].

Федеральные государственные образовательные стандарты начального, основного, среднего общего образования [5; 25; 26] подчеркивают важность внеурочной деятельности учащихся, которая «организуется по направлениям развития личности (...) в таких формах, как кружки, ... научно-практические конференции, школьные научные общества, олимпиады, поисковые и научные исследования ... и т.д.». Такая трактовка внеурочной работы, конечно, условна. Однако ее выделение из системы общего образования представляется целесообразным, так как позволяет лучше понять ее границы.

Итак, организация внеурочной работы целесообразна, прежде всего, для повышения качества основного образования. Дополнительное математическое образование школьников, как будет показано далее, является системой, предлагающей разнообразные образовательные услуги для личностного, профессионального, творческого и духовного развития человека. Для включения школьников в дополнительное математическое образование необходим определённый уровень сформированности интереса к соответствующему виду деятельности. Он достигается как раз при систематическом участии детей во внеурочной работе.

3. ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (ПО ПРЕДМЕТУ) И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ШКОЛЬНИКОВ: ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Дополнительное математическое образование школьников входит в состав дополнительного образования, с одной стороны, и непрерывного математического образования, с другой стороны. Поэтому о проблеме дополнительного математического образования школьников необходимо говорить в контексте истории становления и развития системы дополнительного образования детей с одной стороны и истории развития отечественного школьного математического образования с другой.

У истоков дополнительного образования школьников стояли: П.П. Блонский, В.П. Вахтеров, К.Н. Вентцель, В.И. Водовозов, А.У. Зеленко, П.Ф. Каптерев, П.Ф. Лесгафт, А.С. Макаренко, Е.Н. Медынский, К.Д. Ушинский, В.И. Чарнолуцкий, С.Т. Шацкий и др.

Проблемы истории школьного математического образования в России исследовались в трудах Г.Д. Глейзера, Ю.М. Колягина, Н.И. Мерлиной, Н.В. Метельского, Т.С. Поляковой, Р.С. Черкасова, А.П. Юшкевича и др.

На основе анализа историко-педагогической и методико-математической литературы Т.С. Полякова [27] дает систематическое изложение истории отечественного школьного математического образования и делит ее на девять периодов: 1) этап зарождения; 2) этап становления; 3) этап создания российской модели классической системы школьного математического образования; 4) этап движения за ее реформацию; 5) этап поиска новых моделей математического образования; 6) этап реставрации отечественных традиций, создания советской модели классической системы школьного математического образования; 7) этап ее реформирования; 8) этап контрреформации; 9) современный этап.

На каждом из вышеперечисленных этапов выделим, вслед за Н.И. Мерлиной [13, с. 19-42] и Е.Л. Мардахаевой [14] структуры, относящиеся по своему характеру и целям к дополнительному математическому образованию или к его прототипу [28].

Первый этап (этап зарождения, X–XVII вв.) носит латентный характер, проявляясь лишь в редких сохранившихся продуктах человеческой деятельности. В основном это письменные источники, лишь косвенно подтверждающие наличие, но оставляющие скрытыми институты, формы и методы математического образования. Содержание его в конце периода (XVII в.) выходит из стадии латентности: сохранились многочисленные рукописные учебники математики. Здесь можно предположить, что математическое образование носило индивидуальный характер в форме самообразования по различным

источникам и делить его на основное и дополнительное не представляется возможным.

Второй этап (этап становления) охватывает весь XVIII в., начиная с указа Петра I об основании математико-навигационной школы (1701 г.) и кончая в 1804 г. реформами в глобальной образовательной системе России. Основные его характеристики – встроенность во все локальные образовательные системы, в большинстве имевших доминантный характер математического образования; нерасчлененность на возрастные или содержательные ступени; содержание математического образования не регламентировалось программами, а определялось исключительно математической подготовкой преподавателей математики. Только к концу периода наметились ростки преемственности: математико-навигационная школа, например, осуществляла математическую подготовку будущих слушателей Морской академии. В этот период были заложены патерналистские традиции отечественного математического образования, как со стороны государства, так и со стороны математики как науки. Патронаж науки проявился в функционировании методической школы Л. Эйлера.

Образовательное пространство России этого периода характеризуется сосуществованием в нем нескольких образовательных систем: профессиональной, академической, общеобразовательной, специальной, сословной, духовной. Некоторую роль начинает играть домашнее образование.

Профессиональная образовательная система того времени включала в себя военное (Морская и Рыцарская академии), военно-техническое (артиллерийское и инженерное училища), техническое (горные училища), медицинское (хирургическая школа) и другие направления. К середине XVIII в. профессиональная образовательная система являлась наиболее жизнеспособной, а математическое образование в ней сохраняло приоритетность и отличалось высоким качеством.

Академическая образовательная система была представлена гимназией и университетом при С.-Петербургской Академии наук. Основное ее назначение – подготовка научных и преподавательских кадров для Академии и других образовательных систем, а также чиновников для государственной службы. Математическое образование в академической образовательной системе также являлось доминантным в силу чрезвычайно сильного кадрового состава академикоматематиков. Заметим, что, наряду с реализацией новых психологопедагогических и методических идей, продолжают укрепляться заявленные ранее тенденции, в частности создание национальных педагогических кадров в сфере.

Массовая общеобразовательная система, которая была создана при Петре I, практически распадается, так как низшие слои населения

активно противодействуют обучению своих детей в школе, по-прежнему не осознавая значимости идеи ценности образования. Немногие представители этих слоев, которые ее приняли, удовлетворяют свои потребности преимущественно в академической, частично – в профессиональных образовательных системах. В середине XVIII в. возникает и довольно эффективно развивается сословная образовательная система – система пансионатов, основанная в большой мере на частной и, в некоторых случаях, на общественной инициативе. В пансионатах преподается и математика, однако уровень ее преподавания целиком зависит от подготовки учителя, объем математических сведений ограничивается преимущественно арифметикой.

Духовная образовательная система к тому времени была не чисто профессиональной, а в некоторой степени и общеобразовательной, так как именно она составила активную конкуренцию общеобразовательной системе (в лице цифирных школ) и взяла на себя достаточно значительную часть ее функций. В частности, в духовных семинариях Синод решил ввести преподавание арифметики и элементов геометрии, хотя реальные предметы были чужеродными для системы духовного образования и не получали сколько-нибудь глубокого освещения.

Домашнее образование в основном являлось дворянским, женское образование ограничивалось только им. Дисциплины естественно-математического цикла всегда находились на периферии домашнего образования. Изучение математики зависело от желания и подготовленности учителя и не выходило за рамки элементов арифметики.

Дополнительное математическое образование школьников XVIII в. было представлено академической и профессиональной образовательными системами, а также домашним образованием.

Третий этап (этап создания российской модели классической системы школьного математического образования) начался образовательными реформами 1804 г. и завершился во второй половине XIX в. Классическая система школьного математического образования, одна из моделей которой была создана в России, имела международный характер, ей была присуща четкая дифференциация на возрастные (начальное, среднее и высшее математическое образование) и содержательные (в начальной и средней школе изучалась элементарная математика, в высшей – высшая математика) уровни. В средней школе математическое образование включало арифметику, алгебру, геометрию и тригонометрию.

В дореволюционной России дифференцированное обучение осуществлялось путем создания средних учебных заведений разного типа (классическая гимназия; реальные училища; коммерческие училища). Основу образования в них составляли естественнонаучные

предметы, благодаря чему эти училища давали большой объем знаний по математике.

Дополнительное математическое образование давало академическое, профессиональное и репетиторское образование.

Четвертый этап (этап движения за реформацию российской модели классической системы школьного математического образования) приходится на 60–70-е гг. XIX в. – начало XX в. Это период активизации добровольной деятельности русской интеллигенции по просвещению и воспитанию взрослых и детей. В 1896 г. выходит первая теоретическая работа по внешкольному образованию – книга В.П. Вахтерова «Внешкольное образование народа». В 1905 г. в Москве был создан кружок из представителей интеллигенции, которые занимались развитием молодежи из рабочей среды. В это же время стали открываться первые клубы для детей. В начале столетия были организованы первые внешкольные учреждения, деятельность которых связывалась в первую очередь с культурно-просветительской работой. Первые внешкольные учреждения во многом выполняли компенсирующую функцию – занятия в этих учреждениях компенсировали отсутствие у детей школьного образования. Вместе с тем они помогали организовать досуг детей. Инновационный характер первых внешкольных учреждений был обусловлен благородными мотивами их основателей (С.Т. Шацкий, А.У. Зеленко и др.), а также новыми педагогическими взглядами на проблемы воспитания детей.

В школьное обучение математике начинают частично внедряться новые методические идеи. Апофеозом реформаторских настроений стали I и II Всероссийские съезды преподавателей математики (1911–1914 гг.).

Дополнительное математическое образование школьников на этом этапе можно понимать как учебный процесс, выходящий за рамки учебной программы классической гимназии и направленный на подготовку к поступлению в вузы или связанный с будущей профессиональной деятельностью (академическое, профессиональное и репетиторское образование).

начался в 1918 г. изданием ВЦИК «Положения о единой трудовой *Пятый этап (этап поиска новых моделей математического образования)* школе РСФСР», которое утверждало единую систему образования, общее обязательное бесплатное обучение. В 20-х гг. школьное математическое образование подвергалось не всегда продуманным новациям: была предпринята попытка модернизации школьного курса в духе международных реформаций начала века; насаждался лабораторно-бригадный метод, метод проектов, комплексное преподавание, предполагавшее отказ от систематического изучения основ наук, в том числе математики.

Такие непродуманные новации школьного математического образования

того периода привели к ослаблению математической подготовки выпускников и необходимости появления такой формы дополнительного математического образования как рабочие факультеты (рабфаки) – подготовительные курсы, направленные на подготовку к поступлению в вузы в кратчайшие сроки.

С 1926/27 учебного года в городах и поселках организуются фабрично-заводские семилетки (ФЗС и ФЗУ), в селе – школы крестьянской молодежи (ШКМ). С 1924 г. началась профессионализация старшей ступени (8–9 классы). Возникли школы с сельскохозяйственным, индустриальным, экономическим, кооперативным, педагогическим и другими уклонами. Однако эта профессионализация школы себя не оправдала, так как ее выпускники не обладали ни должной профессиональной квалификацией, ни общеобразовательным уровнем, достаточным для поступления в вуз. Тем более что с 1924 по 1931 г. в школе господствовало так называемое комплексное преподавание, не предполагавшее систематического изучения учебных предметов. Например, математика и русский язык выступали как вспомогательные средства при ознакомлении учащихся с «комплексом знаний» по трем основным разделам: природа, труд, общество. Так, программа 1927 г. выделяла следующие пути «комплексирования»: составление иллюстрированных математических задач на материале комплексной темы; иллюстрация взаимосвязи математики с физикой, химией, естествознанием, обществоведением и т.д.; возникновение некоторых вопросов математики из материала какой-либо комплексной темы (составление сметы, учет времени рабобы и т.п.); выбор комплексных тем, требующих значительного применения математики, например изучение счетоводства школы.

Именно к этому периоду относится использование книг типа «Математика токаря», «Математика летом» и т.п. Появляются рабочие книги по математике (М.Ф. Берга и др.), которые обычно строились так: исходный комплекс – определенный объем математических сведений, их использование для обслуживания комплекса.

Говоря о преподавании математики, П.П. Блонский отмечал, что «индустриально-трудова́я школа есть образцовая школа математического образования, ибо нет техники без математики» [29]. По его мнению, наиболее естественным является следующий путь обучения: общее машиноведение – теоретическая кинематика – современная математика, причем все отрасли изучаются не отдельно, а синтетически. «Тот, чья мысль воспитывается на кинематике, не затруднится этой высшей математикой. Она, право, в десятки раз легче для подростков, чем отвлеченная архаичная дребедень действительно низшей математики».

На практике учительство не только не признавало эти новшества, но и с разумным консерватизмом сочетало данные формы работы с урочной

системой предметного преподавания, особенно по математике. Жизнь показала их правоту, которая подтвердилась целой серией постановлений ЦК ВКП(б) и СНК СССР, начиная с 1931 г.

Вместе с тем 20-30 гг. XX в. стали временем расцвета внешкольной работы. В жизнь внедрялись интересные педагогические начинания, появлялись оригинальные формы организации детской жизни (детские лагеря отдыха, школы-клубы, опытные станции, избы-читальни, трудовые коммун, научные станции и др.), шло интенсивное становление научно-методической базы внеурочной и внешкольной работы, велись научные исследования и наблюдения за развитием детской самостоятельности, творческих способностей личности, ее интересов и потребностей. Изучались коллективные и групповые формы работы. Среди наиболее известных педагогов этого периода, которые внесли вклад в дело становления и развития внешкольного образования в России, назовем Е.Н. Медынского, П.П. Блонского, С.Т. Шацкого, А.С. Макаренко.

Дополнительное математическое образование школьников рассматриваемого периода имело достаточно сложную структуру: наряду с академическим, профессиональным, репетиторским образованием начали работать подготовительные курсы (рабфаки, готовящие в вуз в кратчайшие сроки рабочую молодежь).

Шестой этап (этап реставрации отечественных традиций, создания советской модели классической системы школьного математического образования) начался в 1931 г. с восстановления предметного преподавания основ наук, введения стабильных программ, в том числе по математике. Вводились стабильные учебники, преимущественно в виде откорректированных учебников математики дореволюционной школы. В 40–50-е гг. советская модель классического школьного математического образования достигла наиболее оптимального функционирования, о чем говорило хотя бы то, что одной из важнейших причин успехов советской науки и техники (апогей – начало космических проектов) признана советская модель образования, в которой ведущие позиции занимала математическая составляющая.

Отметим, что *в этот период была разработана и начала функционировать система внеклассной работы советской школы.* Внеклассная работа по математике этого периода получила отражение в трудах: М.Б. Балка [30]; Г.И. Линькова [31]; А.П. Подашова [32] и др.

К 60-м гг. школьное математическое образование все более отдалялось от развития современной математики, не было связано с бурно развивающейся информатикой и вычислительной техникой, не учитывало новейших достижений педагогики и психологии. Назрела необходимость радикального его пересмотра. Все это требовало новых, более эффективных форм внеклассной работы, дополнительного

математического образования: учащимся были нужны новые знания, а вузам – хорошо подготовленные абитуриенты. Поэтому возникли весьма разнообразные формы внеклассной работы с учащимися по математике: публичные лекции для учащихся, юношеские математические школы, специальные школы, общематематические школы и классы, вечерние и заочные, летние и зимние математические школы, школы-интернаты.

В 30-е гг. член-корреспондент АН СССР Б.Н. Делоне, профессор В.А. Тартаковский, член-корреспондент АН СССР Л.Г. Шнирельман и профессор Л.А. Люстерник выступили инициаторами участия ученых-математиков в работе со школьниками. Весной 1934 г. в Ленинграде была проведена первая в СССР школьная математическая олимпиада, с осени 1934 г. в Москве, в Институте математики АН СССР, начали регулярно читаться лекции по математике для учащихся старших классов. Одновременно по инициативе Л.А. Люстерника стала выходить серия «Популярная библиотека по математике» для школьников.

Весной 1935 г. правление Московского математического общества, подхватив инициативу ленинградцев, приняло решение о проведении 1-й Московской математической олимпиады. В оргкомитет олимпиады вошли профессора-математики МГУ, среди них А.Н. Колмогоров, Л.А. Люстерник и др. Председателем оргкомитета стал президент Московского математического общества П.С. Александров. Олимпиада ставила своей целью выявить наиболее способных учащихся, привлечь внимание широких масс школьной молодежи к важнейшим проблемам и методам современной математики и хотя бы частично показать, над чем работает отечественная математическая наука, каковы ее достижения и какие задачи стоят перед ней. Успех 1-й Московской олимпиады способствовал полной перестройке всей работы со школьниками, в частности возник школьный математический кружок при МГУ. Организаторами его явились Л.А. Люстерник, Л.Г. Шнирельман, И.М. Гельфанд. Кружок работал в двух направлениях: чтение разнообразных по тематике лекций и заседания кружка. Первоначально лекции читались для учащихся 8-10-х классов, с 1940 г. были образованы две группы для 7-8 и 9-10-х классов. В своих выступлениях лекторы излагали в популярной форме серьезные математические результаты, включая научные достижения самых последних лет.

Возникновение юношеских математических школ (ЮМШ) было обусловлено несоответствием возросших интересов молодежи к математике, потребностями общества в математических кадрах и теми средствами, которыми располагала массовая школа для достижения этих целей. Первые ЮМШ были организованы в 1959/60 учебном году при Ивановском и Кишиневском педагогических институтах, а в 1960/61 учебном году при Тамбовском и Московском областном педагогическом институте им. Н.К. Крупской. В организационном плане ЮМШ многие

переняли от обычной школы: определенный и постоянный состав учащихся и преподавателей, определенная фиксированная программа, жесткое расписание занятий. Но так как учащиеся этих школ являлись еще и учащимися общеобразовательных школ или студентами техникумов, рабочими или служащими, занятия в ЮМШ, как правило, проходили 1–2 раза в неделю. ЮМШ по существу представляли собой своеобразный сплав школьного кружка и лектория. Хотя основной задачей этих школ являлось повышение общего математического уровня слушателей, обучение в них отвечало и целям профессиональной ориентации учащихся, помогая в выборе будущей профессии. Единой программы работы ЮМШ не было. Основная работа в этих школах велась высококвалифицированными и обладающими большим опытом работы преподавателями. К занятиям с учащимися привлекались аспиранты и студенты вузов. Эти школы работали на общественных началах. Как правило, все учащиеся, интересующиеся математикой, посещали занятия ЮМШ. Однако через некоторое время с ними проводилось собеседование, с помощью которого выяснялся уровень подготовки поступающих в ЮМШ и круг тех вопросов математики, которыми бы учащиеся желали заниматься в процессе обучения.

Кроме ЮМШ традиционными формами внеклассной работы вузов со школьниками по математике являлись различные лектории, кружки и секции для учащихся. В частности, при МГУ более 30 лет функционировала целая система таких кружков, на основе которых в 1963 г. была организована первая вечерняя математическая школа (ВМШ) для учащихся 7–9-х классов Москвы и Московской области. ВМШ при МГУ была рассчитана на школьников, проявляющих склонность и способность к серьезным занятиям математикой. Основная задача этой школы состояла в том, чтобы оптимально способствовать общему математическому развитию школьников, привить им вкус и навыки исследовательской математической деятельности. Для учащихся 8-х и 9-10-х классов раз в неделю преподавателями МГУ и других вузов читались лекции или циклы лекций. После каждого цикла учащиеся сдавали зачеты. Важная роль отводилась в ВМШ групповым занятиям, которыми руководили аспиранты и студенты МГУ. На групповых занятиях учащиеся решали нестандартные задачи. Некоторые задачи были связаны с материалом лекций, однако большинство не привязывалось к какой-либо определенной теме. Среди учащихся 2-3 раза в год проводился конкурс по решению задач. Наиболее интересные решения, предлагаемые школьниками, печатались в специальных сборниках «Математическая школа». Школьники, приходящие в ВМШ, являлись вначале своеобразными слушателями. Лишь те, кто успешно справлялся с решением задач, вносились в официальные списки учащихся ВМШ. Они получали зачетные книжки, в которых отмечались

сданные учащимися зачеты и результаты участия в конкурсах по решению задач.

По примеру Москвы впоследствии ВМШ были организованы и в других городах. Эти школы ставили своей целью раннее выявление математически талантливой молодежи, а также популяризацию математики, развитие интереса к ней у возможно большего числа учащихся. Параллельно с вечерней математической школой в 1964 г. была организована Заочная математическая школа (ЗМШ) для способной сельской молодежи.

Все вышесказанное дает возможность описать структуру дополнительного математического образования, соответствующую рассматриваемому периоду, так: заочные школы при конкретных вузах; центры дополнительного математического образования одаренных школьников; системы спецкурсов (факультативы) для школьников; олимпиады (городские, районные, зональные, всероссийские); школьные кружки (подготовка к олимпиадам); кружки при вузах (работа с детьми, имеющими склонность к математике); подготовительные курсы (в вузах и школах); репетиторское образование.

Седьмой этап (этап реформирования советской модели классической системы школьного математического образования) формально начался в 1964 г. совещанием по проблемам школьного математического образования под эгидой Министерства просвещения РСФСР, на котором с основным докладом выступил А.Н. Колмогоров. Он возглавил Комиссию по совершенствованию содержания школьного математического образования, разработавшую новые программы и учебники по математике, которые ввели в школах с 1967 г. Основным дефектом реформы явились чрезмерная поспешность обучения по новым программам и учебникам, фактическое отсутствие их экспериментальной проверки, что было обусловлено, прежде всего, идеологическими соображениями. С 1979 г. в печати развернулась резкая критика проведенной реформы. Комиссия по математическому образованию при Математическом институте АН СССР, возглавляемая Л.С. Понтрягиным, рекомендовала срочно пересмотреть школьные программы по математике, изъять из обращения «колмогоровские» учебники геометрии, внесла коррективы в другие учебники математики.

В 1966 г. вышло Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах дальнейшего улучшения работы средней общеобразовательной школы», которое регламентировало проведение факультативных занятий в 7–10 классах. Факультативные занятия проводились по одной из рекомендованных Министерством образования программ («Избранные вопросы математики» (7–10 классы, 1 час в неделю), «Математика в приложениях» (9–10 классы, 1 час в неделю), «Алгоритмы и программирование» (8–10 классы, 1 час в неделю)). Для

проведения занятий по данным программам рекомендовалось использовать пособие И.Л. Никольской, В.В. Фирсова и др. «Методика проведения факультативных занятий в 9–10 классах: Избранные вопросы математики» (М.: Просвещение, 1983). 1987 г. ознаменовался появлением новых программ и увеличением числа часов для факультативов, которые рекомендовалось вести с 7 класса; учителям было разрешено использовать авторские программы факультативов.

Начиная с 60-х гг. в школах стали появляться различные клубы, объединения по интересам, чуть позднее – научные общества учащихся.

Научное общество учащихся, по мнению Н.И. Дереклеевой, – «самостоятельное формирование, которое объединяет учащихся, способных к научному поиску, заинтересованных в повышении своего интеллектуального и культурного уровня, стремящихся к углублению знаний, как по отдельным предметам, так и в области современных научных знаний. В общем случае научное общество учащихся может состоять из отделений, соответствующих научным дисциплинам (математическое, филологическое, историческое, биологическое и т.д.). Каждое отделение включает в себя различные подразделения: секции, лаборатории, клубы, студии, мастерские, которые организуются в соответствии с возрастом учащихся (младшие, средние, старшие) или основываясь на конкретной отрасли науки» [33].

Школьный математический клуб – добровольное объединение групп учащихся по интересам для развития их математических способностей и совместного интеллектуального отдыха и увлечений.

В этот же период массово появляются очные, очно-заочные, заочные и каникулярные математические школы и лагеря и сразу же начинают рассматриваться как одна из основных форм внешкольной работы с математически одаренными учащимися. Основные цели данной формы работы с учащимися: углубление знаний, математическое развитие учащихся; приобретение навыков решения олимпиадных задач.

В рассматриваемый период появляется достаточное количество качественных работ, связанных с внеклассной работой по математике (И.Н. Алексеева [34]; Г.Д. Балк [35]; Е.А. Дышинский [36]; Я.И. Перельман [37] и др.).

Восьмой этап истории отечественного школьного математического образования (период контрреформации) не только приостановил прогрессивные тенденции его развития, обозначившиеся еще в начале века, но и во многом был движением вспять. В школьном курсе математики сохранились начала математического анализа, векторы, идеи функции, движения, однако трактовка фундаментальных математических понятий принимала нередко архаичную форму, практически сохранившуюся до сих пор.

Дополнительное математическое образование школьников этого

периода практически не отличалось от предыдущего этапа. Психолого-педагогические и методико-математические исследования, посвященные рассматриваемой проблеме, зафиксированы в трудах: Н.Я. Виленкина и И.Я. Деммана [38]; И.С. Петракова [39]; В.Д. Степанова [40] и др.

Анализ советского периода развития внешкольной работы в целом, и дополнительного математического образования в частности, позволяет сделать несколько важных выводов [41, с. 16–19]. В СССР была создана уникальная государственная система внешкольных учреждений. Они имели разную ведомственную принадлежность. В них занималось значительное число детей школьного возраста.

Внешкольные учреждения, а также сеть кружков, секций и т.п. в школах выполняли несколько важных функций.

Социальные функции – идеологическое воспитание и предупреждение детской безнадзорности в условиях занятости родителей в сфере общественного производства (в сфере дополнительного математического образования школьников выражалась, прежде всего, в идейной направленности различных математических праздников, вечеров, недель математики и т.п.).

Социально-педагогические функции – профессиональное и гражданское самоопределение детей (вырабатывались в многообразных практических делах: организация детских трудовых объединений, участие в научно-исследовательской работе, включение в реализацию крупных социальных проектов, контакты с работниками производства, учеными и т.п.); дополнительное образование (научные общества учащихся и др.); создание условий для развития коммуникативных контактов на межличностном, межшкольном, межрегиональном, международном уровнях (средства развития: праздники, конкурсы, олимпиады, соревнования, выставки, фестивали, слеты и т.п.); формирование духовного образа жизни, своеобразное «обучение досугу» (игры, викторины и т.д.).

Методическая функция – решение задач по кадровому обеспечению системы образования.

Современный (девятый) этап развития школьного математического образования характеризуется кардинальными изменениями, связанными, прежде всего, с начавшимися в середине 80-х гг. прошлого века изменениями в социально-экономической и политической жизни страны, которые не могли не отразиться на образовании.

Огромную роль в сохранении и развитии отечественной системы образования сыграл Закон РФ «Об образовании» (1992 г.) [42]. В нем впервые был провозглашен гуманистический характер образования и приоритет общечеловеческих ценностей, четко и определенно было сказано о необходимости обеспечения свободного развития личности, ее полноценной жизни и здоровья. При этом под образованием в Законе РФ

«Об образовании» понимался «целенаправленный процесс воспитания и обучения в интересах человека, общества, государства...» [42], содержание которого определялось совокупностью преемственных образовательных программ: основных (обязательный минимум устанавливался соответствующим государственным образовательным стандартом) и дополнительных (за пределами государственных стандартов). Это положение свидетельствовало о необходимости и возможности взаимодействия общего и дополнительного образования в образовательном пространстве, организуемом образовательными учреждениями с использованием ресурсов социокультурного пространства.

Целый раздел Закона «Об образовании» (1992 г.) [42] (ст. 26) был посвящен дополнительному образованию. Таким образом, был не только введен новый термин, но и дано правовое обоснование для реформирования внешкольной работы и превращения ее в подсистему общего образования. И хотя в документе были обозначены лишь самые общие контуры и задачи дополнительного образования, он повлек за собой реальные серьезные преобразования.

21 декабря 2012 г. Государственная Дума РФ приняла новый *федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (2012 г.)* [4]. Статья 75 (глава 10) закона посвящена дополнительному образованию детей и взрослых [4, с. 97-98], а в статье 12 (п.4) представлена характеристика дополнительных общеобразовательных программ [4, с. 19]. Также законом установлены типы образовательных организаций, реализующих дополнительные образовательные программы [4, с. 31]. При этом само дополнительное образование определено в законе как «вид образования, который направлен на всестороннее удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и (или) профессиональном совершенствовании и не сопровождается повышением уровня образования» [4, с. 2].

Сегодня можно говорить о значительных достижениях в сфере внеурочной деятельности и дополнительного образования детей.

В законодательной области (на федеральном уровне) приняты важные документы, обосновывающие принципы государственной политики, цели и задачи, а также основные механизмы развития дополнительного образования детей (*Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»* (от 07 мая 2012 г.) [1]; *Концепция развития дополнительного образования детей* (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 г., № 1726-р) [2]).

В *Федеральных государственных образовательных стандартах начального, основного и среднего общего образования* [5; 25; 26] определена

роль внеурочной деятельности детей как неотъемлемой части современного образовательного процесса в школе.

Появились такие новые организации и объединения, как школы (группы) раннего развития для дошкольников; гимназии и лицеи в составе учреждений дополнительного образования, культурно-образовательные центры и др. Организуются различные реабилитационные центры, группы коррекции детей с ограниченными возможностями здоровья, центры поддержки одаренных учащихся (Малая академия Подмоскovie (предметные сборы учащихся по математике); образовательный центр для одаренных учащихся с углубленной математической подготовкой (г. Сочи) и многие другие).

Произошли очень важные изменения в программно-методическом обеспечении дополнительного образования. Привычным стало создание организациями собственных образовательных программ. Педагоги имеют возможность знакомиться с программами своих коллег, благодаря системе Интернет и появившимся новым периодическим изданиям.

Проводится серьезная научно-методическая работа (С.Ю. Аверьянова [43]; Л.Н. Буйлова, Н.В. Кленова [44]; И.П. Гладилина [45]; Е.Б. Евладова [46; 47]; А.В. Золотарева [48]; В.Н. Иванченко [49]; И.К. Кондаурова, О.С. Кочегарова [50]; О.Е. Лебедев [51]; Н.А. Морозова [52]; Е.В. Смольников [53]; Н.А. Соколова [54]; А.Б. Фомина [55] и др.), благодаря которой дополнительное образование получило серьезное теоретическое обоснование.

Появился ряд современных трудов, связанных с вопросами: организации внеклассной работы по математике (З.Н. Альхова [56]; Л.В. Байбородова [57]; Л.В. Гончарова [58]; В.Л. Пестерева [59]; А.В. Фарков [60] и др.); дополнительного математического образования школьников (З.С. Гребнева [18]; И.К. Кондаурова, О.С. Кочегарова, Н.А. Терновая [15; 16]; И.А. Круглова [19]; Л.Б. Малыхина [61]; Е.А. Мардахаева [14]; Н.И. Мерлина [13] и др.).

Изменилась к лучшему и ситуация с подготовкой и повышением квалификации педагогов дополнительного образования вообще, и дополнительного математического образования, в частности.

Анализ преобразований, проводившихся после принятия федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (2012 г.), говорит о том, что в России сложилась достаточно жизнестойкая система дополнительного образования, вобравшая в себя многое из того, что было во внешкольном образовании. Однако для того, чтобы добиться более высоких результатов, необходимо решить много сложных проблем. В их числе [46, с.21]:

- усиление законодательной базы;
- создание целостной системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации педагогов в вузах и ИПК с учетом

особенностей работы педагогов в разных образовательных организациях, развитие системы дистанционного образования;

- развитие дополнительного образования в общеобразовательных организациях, создание системы, позволяющей учитывать возможности внеурочной работы, особенности содержания общего образования;

- поиск наиболее эффективных связей школы и организаций дополнительного образования, развитие новых форм сотрудничества образовательных организаций с общественными и государственными организациями, работа с семьей на более высоком уровне;

- создание нового поколения программ, пособий, учебников для системы дополнительного образования, а также других средств обучения, отвечающих современным требованиям; материалов, обеспечивающих педагогу возможность разноуровневой работы с детьми и сотрудничества ребенка и взрослого;

- поиск путей интеграции в систему образования групп детей с ограниченными возможностями здоровья.

4. МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ШКОЛЬНИКОВ»

Попытаемся теперь охарактеризовать *дополнительное математическое образование школьников* как систему. Т.А. Ильина проанализировала различные подходы к *определению понятия «система»* и заметила, что данное понятие обладает следующими *характеристиками*: 1) наличие множества (группы, совокупности); 2) выделение элементов или компонентов; 3) выделение определенного принципа или признаков, дающих основание для объединения этих элементов; 4) наличие упорядоченности в этом объединении; 5) наличие определенных связей и взаимодействия между элементами; 6) наличие связей и взаимодействия с внешней средой и другими системами; 7) функционирование системы как целостного единства, целостности; 8) целенаправленность в функционировании системы; 9) наличие управления функционированием системы [62].

Исследуя проблему обучения математике учащихся начальной школы, А.М. Пышкало [63] ввел понятие методической системы обучения математике. Эта система была составлена целями обучения, содержанием образования, методами, средствами и формами обучения. А.М. Пышкало ввел глобальную систему обучения математике. По мнению Г.И. Саранцева [64, с.16] эффективно рассматривать методические системы, адекватные различным исследуемым феноменам.

Рассмотрим подробнее систему «*Дополнительное математическое образование школьников*». Ее основными компонентами (по А.М. Пышкало) являются: *целевой компонент* (цели дополнительного математического образования школьников); *содержательный компонент* (содержание дополнительного математического образования); *процессуальный компонент* (методы обучения; дидактические средства; формы организации деятельности детей). Предлагается дополнительно включить в число компонентов системы *результативный компонент* (образовательные результаты учащихся).

На методическую систему, ее компоненты оказывает влияние ряд факторов, совокупность которых Г.И. Саранцев называет *внешней средой* [64, с. 30]. *Внешнюю среду изучаемой методической системы образуют: информационно-коммуникационная образовательная среда; предмет математики, ее место в науке, жизни, производстве; цели математического образования и функции обучения математике; задачи школьного дополнительного образования.*

Охарактеризуем указанные факторы подробнее. Первый из них – *информационно-коммуникационная образовательная среда*. Ученые (А.А. Кузнецов, С.В. Зенкина) определяют ее как «совокупность субъектов (преподаватель, обучаемые) и объектов (содержание, средства обучения и

учебных коммуникаций, прежде всего, на базе ИКТ и т.д.) образовательного процесса, обеспечивающих эффективную реализацию современных образовательных технологий, ориентированных на повышение качества образовательных результатов и выступающих как средство построения личностно-ориентированной педагогической системы» [65, с. 12]. «*Сущность и новизна среды* определяются не только и не столько включением в ее состав новых компонентов (в основном электронных образовательных ресурсов (далее ЭОР)), но и ее ориентацией на достижение новых образовательных результатов» [65, с. 12]. Последние рассматриваются в современной педагогической психологии и дидактике как «развитие в процессе образования мотивационных, операциональных и когнитивных ресурсов личности ... Мотивационные ресурсы – это сформированные в процессе образования мировоззрение, ценностные ориентации, образовательные потребности и интересы, которые определяют мотивы деятельности; операциональные ресурсы включают в себя освоенные универсальные и специальные способы деятельности; когнитивные ресурсы – это, прежде всего, знания, составляющие основу научного представления о мире, предметные умения и навыки. Планируемое развитие мотивационных, операциональных и когнитивных ресурсов личности получает отражение в виде личностных, метапредметных и предметных результатов образования» ... *Личностные результаты* – сформировавшиеся у школьника в образовательном процессе мотивы, интересы, потребности, система ценностных отношений к окружающему миру, в том числе к себе, другим субъектам образовательного процесса, самому образовательному процессу, объектам познания, результатам образовательной деятельности ... *Метапредметные результаты* – освоенные обучающимися на базе нескольких учебных предметов межпредметные понятия и универсальные способы деятельности (познавательные, регулятивные, коммуникативные и др.), применимые как в образовательном процессе, так и в реальных жизненных ситуациях ... *Предметные результаты* выражаются в усвоении обучаемыми конкретных элементов социального и профессионального опыта, изучаемого в рамках отдельных учебных дисциплин» [65, с. 7-10].

Стремясь к достижению новых образовательных результатов, учитель должен понимать, что их можно добиться только, изменив роли субъектов образовательного процесса. В характеризуемой информационно-коммуникационной образовательной среде «во главу угла становится сам обучающийся – его мотивы, познавательные потребности, психологические особенности. Деятельность преподавателя в условиях информационно-коммуникационной среды приобретает характер «тьюторства», наставничества, выполнения функций координатора и партнера по образовательной деятельности» [65, с. 13]. Последнее положение актуально и имеет принципиальное значение для изучаемой методической системы.

Еще одной составляющей внешней среды методической системы «До-

полнительное математическое образование школьников» является *предмет математики, ее место в науке, жизни, производстве*. Математика сегодня, как уже отмечалось, – это одна из наиболее важных областей знания современного человека. «Исторически сложились две стороны назначения математического образования: практическая, связанная с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, и интеллектуальная, связанная с мышлением человека, с овладением определенным методом познания и преобразованием действительности с помощью математических методов.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что ее предметом являются фундаментальные структуры реального мира: пространственные формы и количественные отношения – от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте людей, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность» [66, с. 6]. Практичность математических знаний проявляется и в проникновении ее методов, прежде всего метода математического моделирования, в другие области научного знания, как естественнонаучного (физика, химия, биология и др.), так и гуманитарного (экономика, лингвистика, психология и др.). Соответственно расширяется круг школьников, для которых математика становится профессионально значимым предметом.

Другая сторона назначения математического образования – интеллектуальное развитие человека. «В процессе математической деятельности в арсенал приемов и методов человеческого мышления естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умение формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивая логическое мышление. Математике принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму и конструировать новые. В ходе решения задач развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимым компонентом общей культуры в ее современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, что включает понимание диалектической взаимосвязи математики и действительности, представление о предмете

и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, формируя понимание изящества и красоты математических утверждений, способствуя восприятию геометрических форм, освоению идеи симметрии. Изучение математики развивает воображение и пространственные представления. История развития математического знания дает возможность сформировать у школьников представление о математике как части общечеловеческой культуры» [66, с. 7-8].

Следующим элементом внешней среды методической системы «Дополнительное математическое образование школьников» выступают *цели математического образования и функции обучения математике*.

Г.И. Саранцев [64, с. 83-84] выделяет *три наиболее общие группы целей математического образования* и соотносит их с общеобразовательными, воспитательными и практическими функциями процесса обучения:

– общеобразовательные цели включают в себя овладение системой математических знаний, умений и навыков, дающей представление о предмете математики, ее языке и символике, математическом моделировании, специальных математических приемах, об алгоритме и периодах развития математики; овладение основными общенаучными методами познания и специальными эвристиками, используемыми в математике;

– воспитательные цели составляют формирование мировоззрения учащихся, логической и эвристической составляющих мышления, алгоритмического мышления, приобщение к творческой деятельности, воспитание ответственности, культуры общения, самостоятельности, активности; эстетическое воспитание школьников; воспитание трудолюбия, ответственности за принятие решений, стремление к самореализации;

– к практическим целям относятся: формирование умения строить математические модели простейших реальных явлений, исследовать явления по заданным моделям, конструировать приложения моделей, ознакомление с ролью математики в научно-техническом прогрессе и современном производстве.

Основные функции обучения математике (образовательная; воспитательная; развивающая; эвристическая; прогностическая; эстетическая; практическая; контрольно-оценочная; информационная; корректирующая; интегрирующая; гуманистическая) подробно описаны Г.И. Саранцевым в монографии «Методология методики обучения математике» [64, с. 31-37].

В качестве четвертого элемента внешней среды изучаемой методической системы выступают *задачи школьного дополнительного образования*, обозначенные нами выше [7].

Внешняя среда определяет *систему принципов*, положенную в основу построения и функционирования системы «Дополнительное математическое

образование школьников»: *общепедагогические принципы* (дидактические; дополнительного образования); *системные принципы* (целенаправленности; целостности и системности; комплексности и связности; прогностичности); *специфические принципы* (паритетности общего и дополнительного математического образования; информатизации математического образования).

Общепедагогические принципы в рассматриваемой системе представлены дидактическими принципами и принципами дополнительного образования. На построение и функционирование системы «Дополнительное математическое образование школьников» оказывают влияние следующие дидактические принципы [67, с. 171-184]: 1) научности и фундаментальности обучения; 2) преемственности, последовательности и систематичности обучения; 3) единства группового и индивидуального обучения; 4) соответствия обучения возрастным и индивидуальным особенностям обучаемых; 5) сознательности и творческой активности учащихся; 6) доступности обучения при достаточном уровне его трудности; 7) наглядности; 8) продуктивности и надежности обучения; 9) оптимальности.

Принципы дополнительного образования (свободный выбор ребенком сфер и видов деятельности; ориентация на личностные интересы, потребности, способности ребенка, возможность его свободного самоопределения и самореализации; единство обучения, воспитания, развития; практико-деятельностная основа образовательного процесса), сформулированные в «Методических рекомендациях по развитию дополнительного образования детей в общеобразовательных учреждениях» [68], на наш взгляд, необходимо *дополнить еще двумя принципами* [44, с. 125]: максимальной дифференциации и индивидуализации дополнительного образования; увлекательности и творчества.

В качестве *системных принципов*, положенных в основу построения и функционирования системы «Дополнительное математическое образование школьников», будем использовать принципы целенаправленности; целостности и системности; комплексности и связности; прогностичности.

Наиболее значимым из них является *принцип целенаправленности* (о целях дополнительного математического образования школьников будет сказано ниже).

Следующий принцип – *принцип целостности и системности*. Если дополнительное образование и непрерывное математическое образование рассматривать как системы, то есть совокупности компонентов, находящихся в определенных связях и отношениях между собой и образующих соответственные целостности, единства, то дополнительное математическое образование школьников будет являться компонентом каждой из них, их подсистемами. С другой стороны, дополнительное математическое образование школьников само является системой, имеет свою структуру, упорядоченное множество своих взаимосвязанных компонентов, объединенных общей

целью построения и функционирования.

Построение методической системы «Дополнительное математическое образование школьников» на основе *принципа комплексности и связности* предполагает определение четырех ее взаимосвязанных компонентов. Причем любое изменение в одном из компонентов системы приводит к изменениям в других ее компонентах.

Еще один системный принцип – *прогностичности* – дает возможность предвидеть образовательные результаты учащихся и вносить в содержание дополнительного математического образования и соответствующий образовательный процесс необходимые коррективы с целью получения ожидаемого результата.

К *специфическим* отнесем принципы: паритетности основного и дополнительного математического образования; информатизации математического образования.

Принцип паритетности общего и дополнительного математического образования предполагает рассмотрение их как две равноправные, автономные по целям, задачам и педагогической деятельности сферы, интегрированные в единое образовательное пространство, которое создаст необходимые условия для целостного развития учащихся средствами математики.

Принцип информатизации математического образования, введенный Г.Л. Луканкиным [69] как критерий (компьютеризации и использования новых информационных технологий) и принявший в настоящее время значение принципа, документально закреплён в Стратегии развития информационного общества в РФ [70] и регламентирует расширение сферы применения информационных и телекоммуникационных технологий, как в основном, так и в дополнительном математическом образовании.

Охарактеризовав внешнюю среду и основные принципы построения и функционирования системы «Дополнительное математическое образование школьников» перейдем к описанию ее *структурных компонентов*.

Целевой компонент рассматриваемой системы задает *цели дополнительного математического образования школьников*, согласующиеся с общими целями непрерывного математического образования и задачами школьного дополнительного образования. Именно этот компонент наиболее подвержен влиянию внешней среды. *Данный компонент является основополагающим в рассматриваемой системе и определяет содержание всех ее остальных компонентов.*

Среди *основных целей дополнительного математического образования школьников* укажем следующие: *формирование у учащихся устойчивого познавательного интереса к предмету; выявление и развитие математических способностей, необходимых для продуктивной жизни в обществе; повышение уровня математической образованности (за счет расширения, углубления и дополнения знаний, умений и навыков, формируемых в соответствии с основной образовательной программой,*

развития интеллектуальных, поведенческих и профессионально-значимых качеств, способности к интеллектуальной и творческой деятельности, к продолжению своего образования, к самообразованию).

Под *познавательным интересом* различные его исследователи понимают: особую избирательную направленность личности на процесс познания, избирательный характер которой выражается в той или иной предметной области (С.Л. Рубинштейн); стремление человека обращать на что-то внимание, познавать какие-либо предметы и явления (Ф.Н. Гोनоболин); особое избирательное, наполненное активным замыслом, сильными эмоциями, устремлениями отношение личности к окружающему миру, к его объектам, явлениям, процессам (Г.И. Щукина); эмоционально окрашенную потребность, прошедшую стадию мотивации и придающую деятельности человека увлекательный характер (И.В. Харламов). Существуют различные подходы к выделению уровней развития познавательного интереса. Для нашего исследования наиболее приемлем подход *О.Б. Епишевой* [27, с. 43], в соответствии с которым будем различать следующие уровни развития познавательного интереса при изучении математики в системе школьного дополнительного образования: *первоначальный интерес; устойчивый (укрепившийся) интерес; устойчивый профессионально-ориентированный интерес.*

Математические способности учащихся, изучающих математику в системе школьного дополнительного образования, охарактеризуем как «индивидуально-психологические свойства личности, определяющие успешность усвоения и продуктивность выполнения данной личностью мыслительных действий, необходимых для решения математических задач» [71, с. 36].

Обобщая многочисленные исследования, посвященные проблеме развития математических способностей: младших школьников (И.В. Дубровина [72]), подростков (В.А. Крутецкий [73]), старших школьников (С.И. Шапиро [74]), студентов (В.В. Кертанова [71]), школьников, посещающих внеклассные занятия (И.И. Дырченко [75]), и др.), *структуру математических способностей учащихся, изучающих математику в системе школьного дополнительного образования*, представим в виде совокупности, состоящей из восьми компонентов, объединенных в *три группы*, соответствующих этапам мыслительной деятельности в ходе восприятия, накопления и переработки информации:

1. Этап освоения математической информации: способность к формализованному восприятию математического материала; способность к обнаружению и постановке математических проблем.

2. Этап накопления, сохранения и воспроизведения математической информации: готовность и организованность математической памяти.

3. Этап переработки имеющейся и производства новой математической информации: способность к логическому мышлению; способность к

операциональному мышлению; способность к пространственному мышлению; способность к творческой обусловленности математического мышления; математическая интуиция.

Вслед за В.В. Кертановой [71, с. 63-64], взяв за основу *критерии частоты, полноты и объема проявления математических способностей*, выделим следующие уровни развития математических способностей учащихся, изучающих математику в системе школьного дополнительного образования: *минимальный* (развиты не все компоненты математических способностей, их проявление носит эпизодический и неполный характер, связанный, в основном, с действиями по алгоритму); *допустимый* (развита большая часть математических способностей, они проявляются относительно полно, но только при решении задач репродуктивного или частично-поискового характера); *оптимальный* (развиты все математические способности, они проявляются всегда и в полном объеме, во всех видах учебно-познавательной деятельности).

Под *математической образованностью учащихся, изучающих математику в системе школьного дополнительного образования*, будем понимать «интегративное свойство личности, характеризующееся совокупностью образовательных приобретений человека (знаний, умений, навыков), сформированных интеллектуальных, поведенческих и профессионально-значимых качеств, способностью к интеллектуальной и творческой деятельности, к продолжению своего образования, к самообразованию» [76]. Математическая образованность как целостное свойство личности имеет определенные уровни своего развития [76; 77]: *уровень элементарной грамотности; уровень функциональной грамотности; уровень общекультурной компетентности; уровень допрофессиональной компетентности; уровень методологической компетентности.*

Учащиеся, находящиеся на уровне элементарной математической грамотности, характеризуются умением использовать начальные математические знания для описания окружающих предметов, процессов, явлений, оценки количественных и пространственных отношений; владеют основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи, имеют необходимые вычислительные навыки.

Функциональная грамотность характеризуется как «овладение познавательными средствами, необходимыми для дальнейшей жизнедеятельности в различных сферах. К ее аспектам относятся: владение простейшими вычислительными и другими техническими алгоритмами, а также способность к реализации простейших интеллектуальных умений, связанных с практической деятельностью.

Уровень общекультурной компетентности считается достигнутым,

если учащийся демонстрирует способность реализовать интеллектуальные умения даже на сравнительно невысоком техническом и понятийном базисе ... Для учащихся, достигших этого уровня, должно быть характерно осознание границ своей компетентности, места новых математических знаний в системе усвоенных, понимание места математики в современном мире.

Уровень допрофессиональной компетентности может считаться достигнутым, если учащийся обладает подготовкой, необходимой для продолжения образования в данной предметной области. Учащийся должен быть способен к реализации сформированных интеллектуальных умений на сравнительно широком понятийном материале при сравнительно высоком уровне развития технических умений. При этом он должен критически анализировать достигнутый им уровень, соотносить его с существующими уровнями требований.

Уровень методологической компетентности может считаться достигнутым, если учащийся демонстрирует подготовленность к творческой деятельности в области математики, то есть способность к применению полученных знаний и умений в нестандартных ситуациях. При этом учащийся должен быть способен к реализации сформированных интеллектуальных умений весьма богатом понятийном материале при высоком уровне владения техническими навыками. Он должен свободно ориентироваться в методах элементарной математики, знать особенности и области их применения» [77, с. 185-186].

Можно выделить *три этапа изучения математики в системе школьного дополнительного образования: первый (для учащихся в возрасте от 8 до 10-11 лет – младший школьный возраст); второй (для учащихся в возрасте от 10-11 до 14-15 лет – средний школьный возраст); третий (для учащихся в возрасте от 14-15 до 17 лет – старший школьный возраст)*, адекватные охарактеризованным уровням развития познавательного интереса к предмету, математических способностей и математической образованности школьников, отвечающие их возрастным возможностям, потребностям и соответственно различающиеся по задачам.

Основная задача дополнительного математического образования школьников на первом этапе – формирование первоначального познавательного интереса к математике за счет: занимательности предлагаемого материала (по содержанию, форме); использования игровых форм проведения занятий и элементов соревнования; более свободного выражения своих эмоций школьниками во время занятий; достаточно тесной связи предлагаемых для выполнения заданий с материалом основной образовательной программы по математике. На первом этапе изучения математики в системе школьного дополнительного образования происходит выявление и развитие математических способностей, по

крайней мере, до минимального уровня. Математическая образованность развивается в пределах элементарной грамотности.

Второй этап изучения математики в системе дополнительного образования является в значительной мере ориентационным. Он характеризуется развитием устойчивого (укрепившегося) познавательного интереса к предмету. На этом этапе надо помочь учащемуся осознать степень своего интереса и оценить возможности овладения предметом, с тем, чтобы по окончании 9 класса он мог сделать сознательный выбор профиля обучения, а также способа получения дальнейшего образования. Математические способности на этом этапе достигают, как правило, допустимого уровня развития. Математическая образованность развивается, как минимум, в пределах функциональной грамотности.

Дополнительное математическое образование школьников на третьем этапе предполагает развитие у учащихся устойчивого, профессионально ориентированного интереса к математике и намерение выбрать после окончания школы связанную с ней профессию. Дополнительное изучение математики на данном этапе должно обеспечить оптимальный уровень развития математических способностей, подготовку к поступлению в вуз и продолжению образования, а также к профессиональной деятельности, требующей достаточно высокой математической культуры. Математическая образованность на этом этапе может достигать уровней общекультурной, допрофессиональной или методологической компетентности.

Учащийся может начать дополнительно заниматься математикой как с первого, со второго, так и с третьего этапа. Попробуем *соотнести теперь выделенные этапы изучения математики в системе школьного дополнительного образования с особенностями психологического развития учащихся*. Построение современного образовательного процесса в системе дополнительного образования детей ориентировано не только на передачу знаний, умений и навыков, но и на развитие ребенка, раскрытие его творческих возможностей, способностей, индивидуальности, что в принципе невозможно без учета индивидуальных особенностей детей. Каждый ребенок «обладает индивидуальными личностными и деятельностными особенностями, то есть особенностями задатков (индивидуально-типологическими предпосылками), способностей, интеллектуальной деятельности, когнитивного стиля, уровня притязаний, самооценки, работоспособности; особенностями выполнения деятельности (планируемость, организация, точность и т.д.). Каждый обучающийся характеризуется собственным стилем деятельности, в частности учебной, отношением к ней, обучаемостью» [78, с. 166].

В то же время все учащиеся могут быть охарактеризованы как *пред-*

ставители возрастного периода. Каждый возрастной период характеризуется, по мнению Д.Б. Эльконина, следующими показателями: «определенной социальной ситуацией развития; основным или ведущим типом деятельности; основными психическими новообразованиями» [78, с. 170]. Учитывая специфику изучаемого предмета, в качестве еще одного показателя можно указать *уровень сформированности математических когнитивных структур* [79, с. 172-176].

«Репрезентативные когнитивные структуры – это внутренние психологические структуры, которые складываются в процессе жизни и обучения в голове человека, это способ описания и хранения знаний в долговременной памяти ... В процессе обучения математике у человека складываются специфические когнитивные структуры, являющиеся отражением объективно существующих математических структур. Математические когнитивные структуры могут быть условно поделены на два типа. К первому относятся алгебраические, порядковые и топологические структуры, выступающие, прежде всего, как комплексы, средства хранения математических знаний. Ко второму относятся логические, алгоритмические, комбинаторные, образно-геометрические когнитивные схемы, причем эти схемы выступают, в первую очередь, как средства, методы математического познания» [79, с. 58-60].

Дети, дополнительно изучающие математику на первом этапе (учащиеся в возрасте от 8 до 10-11 лет – младший школьный возраст), характеризуются сменой условий жизни, переключением с семьи или детского сада на школу; их учебная деятельность приобретает статус ведущей; основные психические новообразования этого возраста – произвольность, внутренний план действий и рефлексия. Указанный возрастной период с точки зрения уровня сформированности математических структур характеризуется началом формирования конкретных числовых структур. Алгебраические операции начинают производиться не над конкретными множествами предметов, а над числами. Эти числа записываются в определенной (десятичной) системе, а свойства операций устанавливаются индуктивно. Учащиеся могут систематизировать предметы, которые им встречаются, но еще не способны иметь дело с тем, что не находится прямо перед ними или не испытано в прошлом опыте. Для них весьма трудными являются задачи на упорядочение, представленные в вербальной форме. Поэтому первые возникающие порядковые структуры также являются конкретными. В этот возрастной период проводится анализ воспринимаемых геометрических форм, в результате которого появляются их свойства; геометрические фигуры не определяются, а только описываются, они выступают как носители своих свойств и распознаются по этим свойствам. Но свойства фигур еще логически не упорядочены, они устанавливаются исключительно экспериментальным путем. Этот

уровень мышления еще не включает структуру логического следования. Охарактеризованный уровень сформированности математических структур, соответствующий возрасту учащихся от 8 до 10-11 лет, по В.А. Тестову [79, с. 173-174], может быть условно назван *уровнем конкретных структур*.

Дети, дополнительно изучающие математику на втором этапе (учащиеся в возрасте от 10-11 до 14-15 лет – средний школьный возраст), характеризуются переходом в среднюю школу, ведущей деятельностью для них является интимно-личностное общение со сверстниками, а основными психическими новообразованиями – «чувство взрослости», переход на стадию формально-логического мышления. Указанный возрастной период с точки зрения уровня сформированности математических структур характеризуется, согласно В.А. Тестову [79, с. 174-175] уровнем синтеза конкретных структур. У учащихся осуществляется переход от конкретных чисел, выражаемых цифрами, к абстрактным буквенным выражениям, обозначающим конкретные числа лишь при определенном истолковании букв. Алгебраические операции производятся не только над числами, но и над объектами другой природы (многочленами, векторами). Происходит синтез конкретных алгебраических структур. На этом уровне учащимся уже не сложно решать задачи на упорядочение, в которых условия даны в вербальной форме. Происходит синтез конкретных порядковых структур. Более того, происходит синтез алгебраических и порядковых структур, основанный на синтезе структур, соответствующих обращению и взаимности. Тем самым появляется возможность усвоения теории неравенств. В этот возрастной период осуществляется логическое упорядочение свойств фигур и самих фигур. Одно или несколько свойств принимаются за определяющие фигуру, другие устанавливаются логическим путем. Геометрические фигуры выступают уже в определенной логической связи, устанавливаемой с помощью определений. Происходит синтез, как отдельных свойств фигур, так и понятий о самих фигурах. Значение дедукции на этом уровне может быть понято учащимися лишь «в малом» или «локально», то есть в рамках одной небольшой темы. Таким образом, этот уровень сформированности математических структур, соответствующий возрасту учащихся от 10-11 до 14-15 лет, естественно назвать уровнем *синтеза конкретных структур*.

Дети, дополнительно изучающие математику на третьем этапе (учащиеся в возрасте от 14-15 до 17 лет – старший школьный возраст), характеризуются социальной ситуацией выбора будущей профессии и подготовки к профессиональной деятельности, ведущей является учебно-профессиональная деятельность, а основные психические новообразования лежат в сфере становления идентичности, формирования потребности в самоутверждении, появлении интереса не

только к результатам, но и к процессу познания. С точки зрения уровня сформированности математических структур рассматриваемый возрастной период характеризуется по В.А. Тестову [79, с. 175-176] уровнем содержательных структур. В этот возрастной период выясняется возможность дедуктивного построения ряда разделов математики в данной конкретной интерпретации, то есть когда буквы, обозначающие объекты исчисления, применяются в качестве имен и переменных для чисел или объектов другой природы из некоторого заданного множества (системы натуральных, целых, рациональных или действительных чисел, алгебра многочленов, векторная алгебра и т.д.). В этом возрасте постигается значение дедукции «в целом», то есть от понимания ее «в малом» переходят к пониманию ее значения как способа построения и развития всей конкретной математической теории (геометрической или другой). Этому переходу способствует разъяснение сущности аксиом, определений, теорем, логической структуры доказательств, логической связи понятий и предложений. Как отмечал А.А. Столяр [80], на этом уровне осуществляется «содержательная» аксиоматизация теории, то есть теории в определенной ее конкретной интерпретации. Учащиеся еще не осознают роли аксиом в математическом определении, неточно представляют его схему. Этот уровень можно рассматривать как необходимый предварительный этап формирования понятия о математических структурах, роль которого сводится к четкому описанию математического определения и вспомогательных понятий (отношения, алгебраической операции, предиката и т.п.).

Выявленные психологические особенности развития учащихся, изучающих математику в системе школьного дополнительного образования, являются основанием для отбора содержания математического материала, а также выбора соответствующих форм, методов и средств обучения.

Содержательный компонент рассматриваемой методической системы определяет содержание дополнительного математического образования школьников, которое в конкретной организации, осуществляющей образовательную деятельность, определяется «...знаниями о человеке, природе, обществе, мышлении, способами деятельности, обеспечивающими формирование научной картины мира как основы мировоззрения; опытом коммуникативной, умственной, эмоциональной, трудовой деятельности; опытом творческой поисковой деятельности; опытом эмоционально-ценностных отношений...» [81], которые предусмотрены к формированию дополнительной образовательной программы, разрабатываемой, утверждаемой и реализуемой этой организацией (как самостоятельно, так и посредством сетевых форм их реализации) [4, ст. 12, п. 5; ст. 13, п. 1].

При этом под *образовательной программой*, в соответствии с

федеральным законом № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (2012 г.), понимается «комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов» [4, с. 2].

В Российской Федерации по дополнительному образованию реализуются *дополнительные образовательные программы* [4, ст. 12, п. 2]. К дополнительным программам относятся:

1) *дополнительные общеобразовательные программы* – дополнительные общеразвивающие программы, дополнительные предпрофессиональные программы;

2) *дополнительные профессиональные программы* – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки [4, ст. 4].

Проектирование и реализация дополнительных общеобразовательных программ, согласно Концепции развития дополнительного образования детей, должно строиться на следующих *основаниях*: «свобода выбора образовательных программ и режима их освоения; соответствие образовательных программ и форм дополнительного образования возрастным и индивидуальным особенностям детей; вариативность, гибкость и мобильность образовательных программ; разноуровневость (ступенчатость) образовательных программ; модульность содержания образовательных программ, возможность взаимозачета результатов; ориентация на метапредметные и личностные результаты образования; творческий и продуктивный характер образовательных программ; открытый и сетевой характер реализации» [2, с. 10-11].

Дополнительные общеразвивающие программы реализуются как для детей, так и для взрослых. Дополнительные предпрофессиональные программы в сфере искусств, физической культуры и спорта реализуются для детей [4, ст. 75, п. 2]. Далее предметом нашего изучения будут *дополнительные общеразвивающие программы*.

Дополнительные общеразвивающие программы (далее – программы) должны отвечать следующим общим *требованиям*, принятым в системе дополнительного образования. Во-первых, программы должны соответствовать федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации» [4]. Во-вторых, программы «должны исключать общее повышение учебной нагрузки и утомляемости детей за счет: обеспечения лично мотивированного участия детей в интересной и доступной деятельности, свободы выбора лично значимого содержания

образования, форм деятельности и общения; организации естественных для соответствующего форм детской активности (познание, труд, самодеятельность, общение, игра); использование интерактивных способов усвоения образовательного материала ... В-третьих, для дополнительных образовательных программ должны быть характерны: актуальность; прогностичность; реалистичность; чувствительность к сбиям; целостность; контролируемость; преемственность и согласованность ее содержания с образовательными программами общеобразовательной школы; практическая значимость, технологичность; сбалансированность по всем ресурсам – кадровым, материально-техническим, научно-методическим» [44, с. 144-145].

Также «...содержание образовательных программ должно соответствовать: достижениям мировой культуры; российским традициям; культурно-национальным особенностям регионов; определенному уровню образования (дошкольное, начальное общее, основное общее, среднее (полное) общее образование); направленностям дополнительных образовательных программ; современным образовательным технологиям, отраженным в принципах обучения (индивидуальность, доступность, преемственность, результативность), формах и методах обучения (активные методы дистанционного обучения, дифференцированное обучение, занятия, конкурсы, соревнования, экскурсии и т.д.); методах контроля и управления образовательным процессом (анализ результатов деятельности детей); средствах обучения». Содержание образовательных программ должно «...быть направлено на: создание условий для развития личности ребенка; развитие мотивации личности к познанию и творчеству; обеспечение эмоционального благополучия ребенка; приобщение обучающихся к общечеловеческим ценностям; профилактику асоциального поведения; создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребенка, ее интеграции в систему мировой и отечественной культур; целостность процесса психического и физического, умственного и духовного развития личности ребенка; укрепление психического и физического здоровья детей; взаимодействие педагога дополнительного образования с семьей» [82, с. 124-125]).

При разработке дополнительной общеразвивающей программы желательно предусмотреть возможность ее *уровневого освоения* школьниками. По мнению исследователей именно «...возможность *уровневого освоения* полнее всего характеризует потенциал образовательных программ, с одной стороны, обеспечивая преемственность в развитии познавательной базы умений и навыков, опыта творческой деятельности, с другой – гарантирует выбор содержания образования, соответствующего познавательным возможностям и интересам» [51, с. 103].

Дополнительная общеразвивающая программа включает в себя следующие *структурные элементы* [82, с. 125]: титульный лист; пояснительная записка; учебно-тематический план; содержание изучаемого курса; методическое обеспечение программы; список литературы.

Титульный лист включает: наименование образовательной организации; где, когда и кем утверждена программа; название программы; возраст детей, на который рассчитана программа; срок реализации программы; фамилия, имя, отчество, должность автора (авторов) программы; название города, населенного пункта; год разработки программы.

Пояснительная записка раскрывает: направленность программы; новизну, актуальность, педагогическую целесообразность; цель и задачи программы; отличительные особенности данной программы от уже существующих; возраст детей, участвующих в реализации данной программы; сроки реализации программы (продолжительность образовательного процесса, этапы); формы и режим занятий; ожидаемые результаты и способы их проверки; формы подведения итогов реализации программы (выставки, фестивали, соревнования, учебно-исследовательская конференция и т.д.).

Учебно-тематический план программы включает: перечень разделов, тем; количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические виды занятий.

Содержание программы раскрывается через краткое описание тем (теория и практика).

Методическое обеспечение программы включает в себя описание: форм занятий, планируемых по каждой теме или разделу (игра, беседа, поход, экскурсия, конкурс, конференция и т.д.); приемов и методов организации учебно-воспитательного процесса, дидактический материал, техническое оснащение занятий; форм подведения итогов по каждой теме или разделу.

Список литературы (приводятся два списка литературы: используемая педагогом для разработки программы и организации образовательного процесса; рекомендуемая для детей и родителей).

Определение *содержания* дополнительного математического образования школьников основывается на *общих принципах построения содержания образования*, обоснованных В.В. Краевским [83, с. 54-56] и развитых А.В. Хуторским [84, с. 173-174]. Это, прежде всего: принцип учета социальных условий и потребностей общества, принцип структурного единства содержания образования на различных уровнях общности и на межпредметном уровне, принцип единства содержательной и процессуально-деятельностной сторон обучения; принцип доступности и природосообразности содержания образования; принцип соотношения

общественно значимых ценностей, знаний, способов деятельности с реализацией права ученика на выбор взаимозаменяющего разнообразия предметного содержания.

Дополним указанную совокупность *принципами обновления содержания дополнительного образования* [85, с. 303], основными из которых являются: ориентация на широкое гуманитарное содержание; формирование у школьников целостного и эмоционально-образного восприятия мира; обращение к тем проблемам, темам образовательной области, которые являются лично значимыми для детей того или иного возраста и которые недостаточно представлены в основном образовании; развитие познавательной, социальной, творческой активности ребенка, его нравственных качеств; обязательная опора на содержание основного образования, использование его историко-культурологического компонента; реализация единства урочной и внеурочной деятельности.

Математическая специфика рассматриваемой совокупности представлена *принципом генерализации содержания математического образования* (В.А. Тестов [31], А.Г. Мордкович [86]). Указанный принцип означает, что построение любого математического курса надо начинать с выделения основных понятий и структур и организовывать материал обучения в порядке их логического развертывания по мере конкретизации. Используя этот принцип, можно сформировать не только отдельные знания, отдельные качества мышления, но и всю его структуру, раскрыть внутренние связи и отношения фундаментальных понятий, показать их проявления на конкретных фактах и явлениях действительности. Выделение основных понятий способствует упорядоченности всей понятийной структуры курса. Ведущие понятия дают возможность более строго, более научно, во многих случаях с единой точки зрения, изложить многие вопросы, как школьного курса математики, так и дополнительного математического образования.

Содержание школьного дополнительного математического образования может рассматриваться *на разных уровнях* [87, с. 290-292].

1. *Уровень теоретического представления.* Результатом теоретико-методологического осмысления содержания дополнительного математического образования являются: его концептуальная идея, закономерные связи, методологические и дидактические принципы; фиксирование в виде обобщенного системного представления о составе (элементах), структуре (внутренней организации, связи между элементами), общественных и личностных функциях передаваемого социокультурного опыта, математической культуры в их педагогической интерпретации.

2. *Уровень учебного предмета.* На этом уровне обосновывается функциональное назначение, роль и место каждого из учебных курсов в содержании дополнительного математического образования

школьников, определяются его ценности, выявляется состав, структура основных элементов содержания учебного предмета.

3. *Уровень учебного материала*, предназначенного для усвоения учащимися в системе дополнительного математического образования школьников, фиксируется в учебных пособиях, методических рекомендациях и др. На этом уровне обозначаются конкретные, подлежащие усвоению знания, умения, навыки и т.д., входящие в курс обучения по определенному учебному предмету.

4. *Субъектно-личностный уровень*. На этом уровне осуществляется рефлексия, проектирование своих образовательных маршрутов самими учащимися. Этот уровень предстает в качестве трансформатора содержания дополнительного математического образования учащихся в их субъектно-личностное содержание.

5. *Уровень, на котором проектируемое индивидуальное содержание становится достоянием каждого учащегося*, результатом реализации, который отражается в развитии ценностей и идеалов, в «приращении» системы знаний, развитии умений и навыков, в формировании и обогащении опыта творческой деятельности, личностного саморазвития, предметной культуры, человеческого потенциала.

Содержание дополнительного математического образования школьников, углубляя, расширяя и дополняя содержание действующего школьного курса математики, группируется вокруг следующих основных разделов: теория чисел; теория тождественных преобразований; теория элементарных функций (алгебраических, трансцендентных); теория элементарных уравнений, неравенств, их систем и методов решения; элементы математического анализа и его приложения; теория приближенных вычислений; плоские и пространственные фигуры, их свойства; геометрические величины; геометрические преобразования; элементы стохастики. Наполнение указанных разделов может быть конкретизировано с учетом этапов изучения математики в системе школьного дополнительного образования и чувствительных периодов развития математических когнитивных структур [79, с. 177-214], познавательного интереса [88, с. 43], математических способностей [89], математической образованности учащихся [77, с. 185-186]. Дальнейшее уточнение содержания дополнительного математического образования школьников определяется учебно-тематическим планом и содержанием конкретной дополнительной образовательной программы.

Математическое содержание в системе дополнительного математического образования школьников не должно быть оторвано от процесса воспитания и целостного развития личности. В связи с этим представляется интересным опыт формирования учебной творческой деятельности учащихся в системе дополнительного математического образования в школах г. Кирова [90]. Формирование указанного

феномена осуществлялось параллельно в трех взаимосвязанных направлениях: «Математика», «Творчество», «Интеллект». Реализация направления «Математика» способствовало получению знаний, умений и навыков по предмету через формирование всех видов учебной деятельности школьника. Элементам творческой деятельности школьников обучали в рамках направления «Творчество». Направление «Интеллект» обеспечивало целостное формирование интеллектуальной личности. В рамках этого направления с учащимися проводились занятия по развитию основных познавательных процессов: внимания; памяти; воображения. Школьники обучались принципам организации интеллектуального труда. Эффективность формирования учебной творческой деятельности учащихся в системе дополнительного математического образования была подкреплена опытно-экспериментальным путем.

Досуговая деятельность в системе школьного дополнительного математического образования строится на основе специально разработанных программ, направленных на удовлетворение потребностей детей в отдыхе, релаксации, общении. Это могут быть разовые игровые программы, конкурсno-игровые программы по заданной тематике, игры-спектакли, театрализованные игры, зрелища, праздники, длительные досуговые программы [44, с. 9-10].

Содержательный компонент методической системы «Дополнительное математическое образование школьников» напрямую зависит от целевого компонента и опосредован процессуальным компонентом системы, который в свою очередь имеет непосредственную зависимость от содержательного компонента. *Процессуальный компонент* рассматриваемой системы представлен методами обучения, дидактическими средствами и формами организации деятельности детей.

Еще в середине 19 века Н.И. Лобачевский подчеркивал: «В математике всего важнее способ преподавания» [44, с. 526]. Этот тезис сохранил свою силу и в настоящее время. В работах М.И. Махмутова *метод обучения* определяется как «система регулятивных принципов и правил организации учебного материала и педагогически целесообразного взаимодействия обучающего и учащихся, применяемая для решения определенного круга дидактических и воспитательных задач» [91, с. 74].

При обучении математике в системе школьного дополнительного образования целесообразно взять за основу *девять методов*, выделенными Г.И. Саранцевым [64, с. 91-93] *в соответствии с характером учебно-познавательной деятельности учащихся (репродукция; эвристика; исследование) и организацией содержания математического материала (индукция; дедукция; обобщение):* индуктивно-репродуктивный; индуктивно-эвристический; индуктивно-

исследовательский; дедуктивно-репродуктивный; дедуктивно-эвристический; дедуктивно-исследовательский; обобщенно-репродуктивный; обобщенно-эвристический; обобщенно-исследовательский. Охарактеризуем их подробнее.

«Суть *индуктивно-репродуктивного метода* заключается в том, что учитель создает такую ситуацию, в которой учащийся воспроизводит понятие, теорему, способы деятельности, эвристики, в процессе рассмотрения частных случаев, например, посредством решения задач на выделение ситуаций, удовлетворяющих условию теоремы. Или решение задачи (изучение теоремы) осуществляется по плану, предложенному учителем.

Дедуктивно-репродуктивный метод предполагает воспроизведение частных случаев в процессе решения задач, где используется общее положение. Например, теорема о сумме смежных углов воспроизводится посредством решения задач на нахождение одного из смежных углов, если задан другой.

При *обобщающе-репродуктивном методе* цель достигается путем воспроизведения изученных фактов. Например, выполняя упражнения на воспроизведение умножения двучлена вида $(a-b)$ на двучлен вида $(a+b)$ на основе правила умножения многочлена на многочлен, учащиеся получают известную формулу: $(a-b) \cdot (a+b) = a^2 - b^2$. Или поэтапное овладение некоторым действием осуществляется в процессе усвоения его компонентов и их совокупностей. Так, усвоение векторного метода предполагает овладение действиями перевода геометрического языка на векторный и обратно, сложения и вычитания векторов, представления вектора в виде суммы, разности векторов и т.д.

Индуктивно-эвристический метод предполагает самостоятельное открытие фактов в процессе рассмотрения частных случаев. Так, упражнения на умножение степеней с одинаковым основанием приводят к открытию определения произведения степеней с одинаковыми основаниями. Выполнение цепочки упражнений на построение образа треугольника и точки пересечения его высот в гомотетии с $k=-0,5$ относительно точки пересечения медиан этого треугольника приводит к открытию теоремы Эйлера.

Дедуктивно-эвристический метод заключается в открытии частных случаев какого-либо факта при рассмотрении общего случая. Примером проявления этого метода может служить решение любой конкретной задачи на применение какой-либо теоремы. Так, решение конкретного квадратного уравнения по общей формуле приводит к зависимости между данными коэффициентами при x^2 , x и свободным членом и корнями данного уравнения.

Эвристическое обобщение предполагает создание учителем такой ситуации, в которой ученик самостоятельно (или с небольшой помощью

учителя) приходит к обобщению. Например, измеряя стороны и углы произвольных треугольников, ученики могут открыть следующую зависимость между углами и сторонами треугольника: против большей стороны лежит больший угол и наоборот.

Индуктивно-исследовательский метод заключается в проведении исследований различных феноменов посредством изучения их конкретных проявлений. Например, изучая свойства четырехугольников в зависимости от наличия у них осей симметрии, приходим к таким видам четырехугольника, как прямоугольник, ромб, квадрат.

Сутью *дедуктивно-исследовательского метода* обучения является организация исследований посредством дедуктивного развития учебного материала. Он проявляется в таких формах, как аксиоматический метод, метод моделирования, решение задач на применение теорем» [64, с. 91-94].

Представленная классификация методов обучения математике основывается на единстве содержания дополнительного математического образования и взаимосвязанной деятельности педагога и ученика. Учитывая, что деятельность педагога может быть представлена дидактическими приемами, деятельность ученика – системой познавательных действий, а содержание образования – познавательными задачами, приходим к выводу, что методы обучения выступают как способы взаимосвязи приемов педагога, действий ученика в процессе постановки и решения математических познавательных задач.

Методы указанной классификации согласуются с целями дополнительного математического образования школьников и реализуются в определенных организационных формах при использовании адекватных дидактических средств, образуя вместе с содержанием образования и образовательными результатами учащихся целостную систему дополнительного математического образования школьников.

Обучение математике в системе школьного дополнительного образования осуществляется по группам, индивидуально или фронтально через различные объединения детей по интересам. Существует множество их видов [44, с. 102-111]: учебные группы (однопрофильные; двухпрофильные; многопрофильные; комплексные; сквозные; группы переменного состава; группы совместных занятий детей и родителей; научно-исследовательские группы); кружок; клуб; научное общество учащихся и др.

Основной формой организации обучения в системе школьного дополнительного математического образования является занятие. Его основные этапы [44, с.132]:

1. Организация начала занятия, постановка образовательных, воспитательных, развивающих задач, сообщение темы и плана занятия.
2. Проверка имеющихся у детей знаний и умений для подготовки к

изучению новой темы.

3. Ознакомление с новыми знаниями и умениями, показ образца того, чему необходимо научиться.

4. Упражнения на освоение и закрепление знаний, умений и навыков по образцу, на перенос в сходную ситуацию творческого характера.

5. Подведение итогов занятия, формулирование выводов.

Планируя занятие в системе школьного дополнительного математического образования, педагог должен ответить на следующие *вопросы*: Какие цели должны быть поставлены при изучении данной темы? Какие организационные формы соответствуют содержанию учебного материала и уровню подготовки детей? Какую роль играет данная тема в учебном курсе? Какими знаниями, умениями, навыками овладевают дети в результате изучения темы? Какие формы контроля знаний, умений и навыков целесообразны?

К построению современных занятий в системе школьного дополнительного образования предъявляются следующие *требования*: «...поддержание высокого уровня познавательного интереса и активности детей; целесообразное расходование времени, отведенного на занятие; применение разнообразных методов и средств обучения; высокий положительный уровень межличностных отношений между педагогом и детьми; практическая значимость получаемых знаний и умений» [44, с.133].

Примерная структура конспекта занятия представлена в рекомендациях участнику Всероссийского конкурса «Сердце отдаю детям» при подготовке конкурсных материалов [92, с.25-28].

Конспект учебного занятия

Педагог: фамилия, имя, отчество педагога.

Наименование творческого объединения: точное и полное название творческого объединения.

Состав учебной группы: количество детей, присутствующих на занятии; количество мальчиков и девочек; возрастные характеристики присутствующих.

Тема учебного занятия: тема занятия; место занятия в дополнительной образовательной программе; степень сложности занятия, в том числе для данной группы.

Цель учебного занятия: задачи, которые необходимо решить в ходе занятия для достижения поставленной цели.

Форма учебного занятия: экскурсия; практическое занятие; семинар; ролевая игра; деловая игра; занятие взаимообучения; круглый стол; пресс-конференция; соревнование; викторина; диспут конкурс; спектакль; смотр знаний; путешествие и др.

Формы организации работы: индивидуальная; групповая; индивидуально-групповая; фронтальная.

План учебного занятия:

1. Вводная, организационная часть (время).

1.1. Приветствие.

1.2. Постановка цели занятия.

2. Основная часть (время).

2.1. Введение нового образовательного материала.

2.2. Обобщение, систематизация и закрепление материала.

3. Заключительная часть (время).

Подведение итогов занятия.

Ход учебного занятия – содержание структурных частей занятия – может быть представлен в виде таблицы:

Этапы занятия	Методы обучения	Деятельность педагога	Деятельность обучающегося
1.Организационный			
2.Основной			
3.Заключительный			

Планируемый результат занятия: какой результат планируется достичь на данном занятии, каким образом будет определяться результативность занятия.

Методы обучения в соответствии с избранной классификацией методов.

Образовательные технологии.

Материально-техническое оснащение занятия: аудитория (указать размеры); мебель для размещения детей и педагога (количество); учебное оборудование; технические средства обучения; наглядный и раздаточный материал; канцелярские принадлежности.

Литература: литература, использованная педагогом для подготовки занятия (методическая; научная; научно-популярная; художественная); литература, рекомендованная обучающимся (научная; научно-популярная; художественная).

Факторы, способствующие успешному проведению учебного занятия: «хорошее знание материала; бодрое самочувствие, чувство «физической» раскованности, свободы на занятии; продуманный план занятия; правильный выбор и разнообразие методов обучения; занимательность изложения, ярко выраженное эмоциональное отношение педагога к излагаемому материалу, богатство интонаций, его выразительная мимика, образная жестикуляция; выраженная заинтересованность педагога в успехе обучающихся» [82, с.57].

Факторы риска: неуверенность в своих знаниях и «педагогических силах»; «рыхлая» композиция занятия; неправильный подбор и однообразие методов обучения; скованность движений педагога, его

«зжатость»; монотонность и сухость при изложении материала, бесстрастность педагога, отсутствие проявлений личной заинтересованности и увлеченности предметом; отход от темы занятия, увлечение посторонними проблемами, не связанными с темой и задачами занятия; отсутствие эмоционального контакта педагога и обучающихся, безразличие педагога к результатам обучающихся» [82, с.57-58].

Эффективность проведенного занятия может быть определена с помощью различных методик его анализа.

Методики оценки качества учебного занятия [92, с.30-33]

1. *Комплексный (полный) анализ* предполагает всестороннее рассмотрение в единстве целей, содержания, методов, форм организации всех аспектов учебного занятия: содержательного, дидактического, психологического, воспитательного, методического, организационного.

2. *Аспектный анализ* отличается более глубоким рассмотрением одной стороны занятия. Такой анализ может быть *дидактическим, психологическим, воспитательным, методическим, организационным.*

Требования к содержанию анализа учебного занятия

При анализе учебного занятия должны быть учтены следующие позиции.

1. *Общая характеристика занятия:* класс, раздел (тема) программы, тема занятия; место учебного занятия в системе занятий по предмету; образовательный потенциал занятия; тип занятия и обоснованность его выбора.

2. *Содержательно-целевой аспект занятия:* цель и задачи занятия как его ожидаемы образовательные результаты, сформулированные в диагностируемом виде; основные элементы содержания занятия и принципы их отбора; логика раскрытия учебного содержания, принципы и подходы к ее определению.

3. *Процессуально-деятельностный аспект занятия:* дидактико-методическое обеспечение занятия и его соответствие специфике учебного содержания исходя из особенностей методов научного познания в той или иной отрасли научного знания; применяемые частно-предметные технологии, обоснованность их выбора и возможность их комплексного использования на занятии; характер управления учебно-познавательной деятельностью учащихся на занятии, приемы ее мотивации и активизации.

4. *Результативно-оценочный аспект:* критерии оценивания эффективности урока исходя из поставленных целей и задач; методы и средства выявления уровня достижения поставленных целей и задач; подходы к выявлению учебных достижений учащихся.

В образовательном процессе могут быть использованы как *традиционные* (лекция; практическое занятие; комбинированное занятие), так и *нетрадиционные формы организации деятельности детей* (игра;

соревнование; смотр знаний и др.).

Кроме того, в системе школьного дополнительного математического образования целесообразно использовать разнообразные *досуговые* (олимпиады; конференции; математические вечера; недели математики; фестивали и др.) и *дистанционные формы организации деятельности детей* (образовательный web-квест; дистанционные лекции, конкурсы, проекты, игровые турниры, олимпиады, предметные недели; web-занятия и др.). В системе «Дополнительное математическое образование школьников» указанные формы несут учебную нагрузку и могут применяться как активные способы освоения детьми дополнительных образовательных программ.

Основные формы организации деятельности детей в системе школьного дополнительного математического образования, а также виды объединений детей по интересам будут рассмотрены во второй части учебного пособия. Указанные формы опосредованы содержанием дополнительного математического образования, дидактическими средствами, и сами являются основой для их осуществления.

В процессе обучения математике в системе школьного дополнительного образования используются разнообразные *дидактические средства*. Для достижения запланированных результатов они должны составлять *единый комплекс*, ориентированный на поддержку освоения дополнительных образовательных программ.

В соответствии с Перечнем учебного и компьютерного оборудования для оснащения общеобразовательных учреждений [93] и примерной структурой учебно-методического комплекса дополнительной образовательной программы [82] отнесем к компоненту «*дидактические средства*» методической системы «Дополнительное математическое образование школьников» следующие объекты и средства материально-технического обеспечения:

а) книгопечатная продукция (стандарты по математике; примерные основные образовательные программы; дополнительные образовательные программы; учебники и учебные пособия по математике; рабочие тетради; дидактические материалы; практикумы по решению задач; сборники разноуровневых познавательных и развивающих заданий; сборники заданий (в том числе в тестовой форме), обеспечивающих диагностику результатов освоения дополнительной образовательной программы; научная, научно-популярная, историческая литература; справочные пособия (энциклопедии, словари, сборники основных формул и т.п.); методические пособия; конспекты занятий; материалы по индивидуальному сопровождению развития учащихся; материалы по работе с детским коллективом);

б) печатные пособия (картинки предметные; таблицы; схемы; портреты выдающихся деятелей математики; карточки с заданиями, в том

числе многоразового использования);

в) электронные образовательные ресурсы (демонстрационные; информационно-справочные, информационно-поисковые системы, базы данных, электронные библиотеки; контролирующие программы; компьютерные тренажеры; имитационные и моделирующие; инструментальные программные средства (текстовые и графические редакторы, электронные таблицы и т.д.); средства компьютерных телекоммуникаций; автоматизированные обучающие системы; интегрирующие среды обучения);

г) экранно-звуковые пособия (фильмы по истории развития математики; фильмы-занимательные задания);

д) технические средства обучения (оверхед-проектор; экран (на штативе или навесной); столик для проектора; персональный компьютер; мультимедиа проектор);

е) демонстрационные пособия (объекты, предназначенные для демонстрации последовательного пересчета от 0 до 10, от 0 до 20; наглядное пособие для изучения состава числа; демонстрационная числовая линейка; демонстрационное пособие с изображением сотенного квадрата; демонстрационная таблица умножения);

ж) учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование (комплект инструментов (линейка, транспортир, угольник (30°, 60°), угольник (45°, 45°), циркуль); комплект стереометрических тел; набор планиметрических фигур; геоплан; раздаточные материалы для обучения пересчету от 0 до 10, от 0 до 20, от 0 до 100; комплект для изучения состава числа; числовая линейка от 0 до 100 для выкладывания счетного материала; числовой квадрат от 0 до 100 для выкладывания счетного материала; счетный материал от 0 до 100, от 0 до 1000);

з) игры и игрушки (настольные развивающие игры; набор ролевых конструкторов (например, Магазин; Дом, Зоопарк, Аэропорт и т.п.)).

Ключевым элементом представленного перечня дидактических средств является *учебная книга (учебник, учебное пособие и пр.)*, в которой должно быть систематически изложено основное содержание учебного курса (его раздела, темы) в пределах изучаемой дополнительной образовательной программы. Учебная книга является необходимым условием и средством прочного усвоения учебного материала, создает возможность для учащихся возвращаться к данному материалу, для того чтобы глубже его продумать и закрепить. Эффективность использования учебной книги в системе дополнительного математического образования определяется качеством ее дидактического аппарата: а) аппаратом представления учебной информации (текст, знаки, рисунки); б) аппаратом ориентировки (оглавление, предисловие, заключение, указатели, словари, система приложений); в) аппаратом усвоения (примеры решения задач различных

видов, таблицы и схемы как средство систематизации учебной информации, системы заданий и вопросов, тесты для самоконтроля).

При создании учебной книги необходимо помнить, что ее структура, содержание, а также функциональные возможности «...должны поддерживать: 1) технологию формирования у учащихся основных элементов структуры научного знания (фактов, понятий, законов, теорий, научной картины мира); 2) технологию формирования обобщенных умений и навыков работы учащихся с учебной информацией, представленной системой заданий и вопросов для самостоятельной работы над материалом и самоконтроля качества его усвоения; 3) технологию контроля качества знаний и умений учащихся; 4) технологию развития творческих способностей учащихся в процессе их работы с учебной информацией» [87, с. 46].

Создание и использование современной учебной книги «не может осуществляться вне контекста новой информационно-коммуникационной образовательной среды, создающей условия для достижения новых образовательных результатов ... Однако дидактические возможности среды, прежде всего ее электронных ресурсов, сегодня значительно возросли, а это значит, что учебная книга, ее содержание, структура, методический аппарат должны быть адаптированы к новой среде, должны создавать условия интеграции всех средств обучения в единый комплекс» [87, с. 25-26]. Один из вариантов решения проблемы для педагога заключается в создании и использовании мультимедийного приложения к учебной книге, обладающего графическим или аудио-графическим представлением информации с помощью презентационных систем. При этом печатная учебная книга научит детей отвечать на вопросы «Почему? Зачем? Откуда?», а электронное приложение – «Где найти? Как это выглядит? Как быстрее сосчитать?» В электронном учебном пособии можно активно оперировать необходимой информацией, работать с моделями реальных процессов, самостоятельно проверять степень усвоения пройденного материала с помощью тестирования. Электронное учебное пособие может частично взять на себя функции педагога (интерактивность, взаимодействие, контроль) и печатной учебной книги (наличие информации). Его отличие от традиционной печатной учебной книги – это наглядность, красочность и динамичность представляемого материала, что существенно повышает мотивацию к учению [87].

Выступая ядром дидактических средств процессуального компонента методической системы «Дополнительное математическое образование школьников» учебная книга интегрирует и группирует вокруг себя другие средства обучения.

Независимо от вида дидактического средства необходимо соблюдать *общие требования по подготовке занятия с их использованием:*

а) проанализировать цели занятия, его содержание и логику изучения материала; б) произвести генерализацию содержания образования, выделив главные элементы (понятие, алгоритм, правило, теорема и пр.), которые должны быть усвоены учащимися, отобрать те элементы содержания дополнительного математического образования, которые нуждаются в демонстрации; в) установить, на каком этапе и для какой цели необходимо использование дидактических средств; г) отобрать оптимальные дидактические средства, установить их соответствие целям занятия; д) определить методы, с помощью которых будет обеспечена учебно-познавательная деятельность учащихся, сформулировать задания.

Результативный компонент рассматриваемой методической системы представлен образовательными результатами учащихся и отражает результативность обучения детей по дополнительным общеразвивающим программам. При этом под *результативностью* будем понимать «степень соответствия ожидаемых (нормативных или субъективно заданных) и полученных результатов» [44, с. 160], а под *образовательным результатом* – «итог (промежуточный или конечный) совместного взаимодействия педагога и ребенка в процессе образовательной деятельности по конкретной образовательной программе» [44, с. 160].

Характеризуя результативность обучения детей, осваивающих дополнительные образовательные программы по математике, будем придерживаться классификации образовательных результатов, рекомендованной для использования ФГОС [5; 25; 26]: предметные результаты; метапредметные результаты; личностные результаты.

В обобщенном виде характеристика образовательных результатов детей, осваивающих дополнительные общеразвивающие программы, может быть представлена в следующих основных понятиях. *Предметные результаты* – это теоретические знания, практические умения и творческие навыки, усвоенные учащимися в рамках освоения дополнительной образовательной программы по математике. *Метапредметные результаты* – усвоенные учащимися универсальные учебные умения (учебно-регулятивные, учебно-познавательные, учебно-коммуникативные). *Личностные результаты* – сформировавшиеся и развившиеся у школьника в образовательном процессе: познавательный интерес к предмету; математические способности; математическая образованность.

Таблица «Диагностика результативности освоения учащимися дополнительной общеразвивающей программы» позволяет наглядно представить предметные, метапредметные и личностные результаты, которые должен приобрести учащийся при освоении конкретной образовательной программы, а также определить возможные уровни выраженности каждого измеряемого показателя у разных детей.

Далее необходимо отследить динамику образовательных результатов учащегося по отношению к нему самому, начиная с первого момента взаимодействия с педагогом. Этой цели служит *«Индивидуальная карта учета результатов освоения учащимся дополнительной общеразвивающей программы»* (в баллах, соответствующих степени выраженности измеряемого показателя). Заполнение карты педагог осуществляет с периодичностью 2 раза в год – в начале и конце учебного года. При необходимости это можно делать чаще. Полученные срезы позволяют последовательно фиксировать процесс изменения измеряемых показателей у каждого конкретного учащегося, планировать темп его индивидуального развития, акцентируя внимание на проблемах, выявленных с помощью характеризующих таблицы и карты. К заполнению индивидуальной карты может привлекаться и сам обучающийся. Это позволит соотнести ребенку собственное мнение с представлениями о нем окружающих людей, а также покажет учащемуся, какие у него есть резервы для самосовершенствования. Организованная подобным образом диагностика образовательных результатов учащихся дает возможность определить степень освоения каждым ребенком программы, оказать ему своевременную помощь и поддержку.

Охарактеризованная система «Дополнительное математическое образование школьников» представляет собой «открытую» систему, доступную для корректировки с учетом изменяющегося социального заказа общества, запросов обучающихся и их родителей.

Выводы. Дополнительное математическое образование школьников представляет собой особую, самоценную составляющую школьного дополнительного образования, неотъемлемую часть непрерывного математического образования, обеспечивающую посредством реализации дополнительных образовательных и досуговых программ на основе свободного выбора и самоопределения учащихся формирование у них устойчивого познавательного интереса к предмету; выявление и развитие математических способностей, необходимых для продуктивной жизни в обществе; повышение уровня математической образованности (за счет расширения, углубления и дополнения знаний, умений и навыков, формируемых в соответствии с основной образовательной программой, развития интеллектуальных, поведенческих и профессионально-значимых качеств, способности к интеллектуальной и творческой деятельности, к продолжению своего образования, к самообразованию). Дополнительное математическое образование школьников имеет сложную системную организацию и выступает как совокупность, взаимодействие и взаимопроникновение целевого (цели дополнительного математического образования школьников), содержательного (содержание дополнительного математического образования), процессуального (методы обучения; дидактические средства; формы организации деятельности детей) и результативного (образовательные результаты учащихся) компонентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» // Российская газета. – 2012. – № 5775. – май. – С.1.

2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 г., № 1726-р)

3. Байбородова, Л. В. Внеурочная деятельность школьников в разновозрастных группах / Л. В. Байбородова. М. : Просвещение, 2014. 176 с.

4. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». – М., 2013. 166 с.

5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 6 октября 2009 г. № 373 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (с изменениями и дополнениями) // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 22 марта 2010 г., № 12.

6. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 мая 2011 г., № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования» // Вестник образования. – 2011. – № 11.

7. Евладова, Е. Б., Логинова Л. Г., Михайлова Н. М. Дополнительное образование детей / Е. Б. Евладова, Л. Г. Логинова, Н. М. Михайлова. – М. : ВЛАДОС, 2004. – 349 с.

8. Методические рекомендации по развитию дополнительного образования детей в общеобразовательных учреждениях // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 29-34.

9. Мельников, И. И. Научно-методические основы взаимодействия школьного и вузовского математического образования в России / И. И. Мельников. Дисс...д-ра пед. наук в форме научн. докл. – М., 1999. – 36 с.

10. Математика в образовании и воспитании / сост. В. Б. Филиппов. – М. : ФАЗИС, 2000. – 256 с.

11. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г., № 2506-р).

12. Резолюция Всероссийского Съезда учителей математики (Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова 28–30 октября 2010 г.) // <http://math.teacher.msu.ru/resolution13>.

13. Мерлина, Н. И. Дополнительное математическое образование школьников и современная школа (Состояние. Тенденции. Перспективы)

/ Н. И. Мерлина. – М. : Гелиос АРВ, 2000. – 180 с.

14. Мардахаева, Е. Л. Математический кружок в системе дополнительного математического образования учащихся 5-7 классов основной школы : Автореф. дисс... канд. пед. наук. – М., 2001. – 24 с.

15. Кондаурова, И. К. Избранные главы теории и методики обучения математике : дополнительное математическое образование школьников. – Саратов : ИЦ «Наука», 2010. – 192 с.

16. Кондаурова, И. К. Дополнительное математическое образование детей в условиях школы / И. К. Кондаурова, О. С. Кочегарова, Н. А. Терновая. – Саратов: Издательский Центр «Наука», 2012. – 160 с.

17. Горев, П. М. Формирование творческой деятельности школьников в дополнительном математическом образовании / П. М. Горев. Автореф. дисс... канд. пед. наук. – Киров, 2006. – 24 с.

18. Гребнева, З. С. Обучение математике одаренных школьников региона в условиях дистанционной модели дополнительного математического образования / З. С. Гребнева. Автореф. дисс... канд. пед. наук. – Орел, 2008. – 22 с.

19. Круглова, И. А. Содержание дополнительного математического образования старшеклассников, проявляющих интерес к музыке / И. А. Круглова. Автореф. дисс... канд. пед. наук. – Омск, 1998. – 24 с.

20. Стукалова, Н. А. Повышение качества математической подготовки ориентированных на обучение в вузе старшеклассников в системе дополнительного образования / Н. А. Стукалова. Автореф. дисс... канд. пед. наук. – Омск, 2004. – 23 с.

21. Педагогический словарь : В 2 т. – М. : Изд-во Академии педагогических наук, 1960. – Т.1. – 776 с., Т.2. – 768 с.

22. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика. – М. : Просвещение, 1980. – 368 с.

23. Российская педагогическая энциклопедия : В 2 т. – Т.1. – М., 1993. – 608 с.; Т.2. – М., 1999. – 672 с.

24. Евладова, Е. Б. Логинова Л.Г., Михайлова Н.М. Дополнительное образование детей / Е. Б. Евладова, Л. Г. Логинова, Н. М. Михайлова. – М. : ВЛАДОС, 2014. – 349 с.

25. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утвержден приказом Минобрнауки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 // http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/m1897.html.

26. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» <http://base.garant.ru/70188902/#help#ixzz3oYEPTacQ>.

27. Полякова, Т. С. История математического образования в России. – М. : Изд-во МГУ, 2002. – 624 с.

28. Кондаурова, И. К. История школьного математического образования в России и за рубежом / И. К. Кондаурова, О. С. Кочегарова, Н. А. Терновая. – Саратов: Издательский Центр «Наука», 2012. – 94 с.

29. Блонский, П. П. Избранные педагогические и психологические сочинения. В 2 т. – М., 1979.

30. Балк, М. Б. Организация и содержание внеклассных занятий по математике / М. Б. Балк. – М.: Учпедгиз, 1956. – 608 с.

31. Линьков, Г. И. Внеклассная работа по математике в средней школе / Г. И. Линьков. – М.: Учпедгиз, 1954. – 62 с.

32. Подашов, А. П. Вопросы внеклассной работы по математике в школе / А. П. Подашов. – М.: Учпедгиз, 1962. – 191 с.

33. Дереклеева, Н. И. Научно-исследовательская работа в школе. – М.: Вербум-М, 2011. – 48 с.

34. Алексеева, И. Н. Вопросы усовершенствования внеклассной работы по математике и подготовки учителя к ее проведению / И. Н. Алексеева. Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. – Алма-Ата, 1969. – 23 с.

35. Балк, Г. Д. Некоторые вопросы внеурочных занятий по математике в современной средней школе / Г. Д. Балк. Дисс. ... канд. пед. наук. – Смоленск, 1970. – 298 с.

36. Дышинский, Е. А. Игротека математического кружка / Е. А. Дышинский. – М.: Просвещение, 1972.

37. Перельман, Я. И. Веселые задачи: двести головоломок для юных математиков / Я. И. Перельман. – М.: Пилигрим, 1997. – 286 с.

38. Виленкин, Н. Я., Депман, И. Я. За страницами учебника математики / Н. Я. Виленкин, И. Я. Депман. – М.: Просвещение, 1989. – 287 с.

39. Петраков, И. С. Математические олимпиады школьников / И. С. Петраков. – М.: Просвещение, 1982. – 96 с.

40. Степанов, В. Д. Активизация внеурочной работы по математике в средней школе / В. Д. Степанов. – М.: Просвещение, 1991. – 80 с.

41. Дополнительное образование детей / под ред. О. Е. Лебедева. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 256 с.

42. Закон Российской Федерации «Об образовании». – М.: Новая школа, 1992. – 56 с.

43. Аверьянова, С. Ю. Образовательное пространство «школа – дополнительное образование – вуз» как фактор профессионального самоопределения старшеклассников / С. Ю. Аверьянова. Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. – Ростов н/Д, 2010. – 24 с.

44. Буйлова, Л. Н., Кленова, Н. В. Как организовать дополнительное образование детей в школе? / Л. Н. Буйлова, Н. В. Кленова. – М.: АРКТИ, 2005. – 288 с.

45. Гладилина, И. П. Работа с одаренными школьниками в системе дополнительного образования / И. П., Гладилина, М. В. Жиркова, О. С.

Михно. – М. : ООО «Коллаж», 2008. – 96 с.

46. Евладова, Е. Б. Дополнительное образование детей / Е. Б. Евладова, Л. Г. Логинова, Н. М. Михайлова. – М. : ВЛАДОС, 2004. – 349 с.

47. Интеграция общего и дополнительного образования: Практическое пособие / под ред. Е. Б. Евладовой, А. В. Золотаревой, С. Л. Паладьева. – М. : АРКТИ, 2006. – 296 с.

48. Дополнительное образование детей как фактор развития региональной системы образования: монография / под ред. А. В. Золотаревой, С. Л. Паладьева. – Ярославль : ЯГПУ, 2009. – 300 с.

49. Иванченко, В. Н. Инновации в образовании: общее и дополнительное образование детей / В. Н. Иванченко. – Ростов н/Д : Феникс, 2011. – 314 с.

50. Кондаурова, И. К., Кочегарова, О. С. Формирование готовности будущих учителей математики к реализации дополнительного математического образования школьников / И. К. Кондаурова, О. С. Кочегарова. – Саратов: ООО «Издательский центр «Наука», 2012. – 168 с.

51. Дополнительное образование детей / под ред. О. Е. Лебедева. – М. : ВЛАДОС, 2000. – 256 с.

52. Морозова, Н. А. Российское дополнительное образование как многоуровневая система: развитие и становление / Н. А. Морозова. Дисс... д-ра пед. наук. – М., 2003. – 332 с.

53. Смольников, Е. В. Становление и развитие системы дополнительного образования детей в отечественной педагогике / Е. В. Смольников. Дисс... канд. пед. наук. – Ульяновск, 2006. – 229 с.

54. Соколова, Н. А. Педагогика дополнительного образования детей / Н. А. Соколова. – Челябинск : Изд-во ЧГПУ, 2010. – 303 с.

55. Развитие теории и практики интеграции общего и дополнительного образования детей / под ред. А. Б. Фоминой. – М. : УЦ «Перспектива», 2010. – 120 с.

56. Альхова, З. Н., Макеева, А. В. Внеклассная работа по математике / З. Н. Альхова, А. В. Макеева. – Саратов : Лицей, 2003. – 90 с.

57. Байбородова, Л. В. Внеурочная деятельность школьников в разновозрастных группах / Л. В. Байбородова. – М. : Просвещение, 2014. – 176 с.

58. Предметные недели в школе. Математика / сост. Л. В. Гончарова. – Волгоград : Учитель, 2002.

59. Организация внеклассной работы по математике в средней школе / под ред. В. Л. Пестеревой. – Пермь, 2010. – 240 с.

60. Фарков, А. В. Внеклассная работа по математике. 5–11 классы / А. В. Фарков. – М. : Айрис-пресс, 2009. – 288 с.

61. Проектирование и анализ учебного занятия в системе

дополнительного образования детей / авт.-сост. Л. Б. Малыгина. – Волгоград : Учитель, 2015. – 171 с.

62. Общая теория систем. – М. : Мир, 1966. – 188 с.

63. Моро, М. М., Пышкало, А. М. Методика обучения математике в 1-3 классах / М. М. Моро, А. М. Пышкало. – М. : Просвещение, 1987. – 416 с.

64. Саранцев, Г. И. Методология методики обучения математике: монография / Г. И. Саранцев. – Саранск : «Красный Октябрь», 2001. – 144 с.

65. Кузнецов, А. А., Зенкина, С. В. Учебник в составе новой информационно-коммуникационной образовательной среды / А. А. Кузнецов, С. В. Зенкина. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 63 с.

66. Программно-методические материалы. Математика. 5–11 кл. / сост. Г. М. Кузнецова. – М. : Дрофа, 1999. – 192 с.

67. Педагогика / под ред. В. А. Сластенина. – М. : Академия, 2002. – 576 с.

68. Методические рекомендации по развитию дополнительного образования детей в общеобразовательных учреждениях // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 29-34.

69. Луканкин, Г. Л. Научно-методические основы профессиональной подготовки учителя математики в педагогическом институте / Г. Л. Луканкин. Дисс...д-ра пед.наук в форме науч. докл. – Ленинград, 1989. – 59 с.

70. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации от 7 февраля 2008 г. за № Пр-212 // Российская газета. – 2008. – № 4591. – фев. – С. 1.

71. Кертанова, В.В. Развитие математических способностей студентов в контексте их будущей профессиональной деятельности / В. В. Кертанова. Автореф. дисс...канд. пед. наук. – Саратов, 2007. – 23 с.

72. Дубровина, И. В. Анализ компонентов математических способностей в младшем школьном возрасте / И. В. Дубровина. Автореф. дисс ... канд. псих. наук. – М., 1963. – 23 с.

73. Крутецкий, В. А. Психология математических способностей школьников / В. А. Крутецкий. – М. : Просвещение, 1968. – 432 с.

74. Шапиро, С. И. Психологический анализ структуры математических способностей в старшем школьном возрасте / С. И. Шапиро. Автореф. дисс...канд. псих. наук. – Курск, 1966. – 20 с.

75. Дырченко, И. И. Развитие математических способностей учащихся на внеклассных занятиях / И. И. Дырченко. Автореф. дисс... канд. пед. наук. – М., 1963. – 24 с.

76. Скоробогатых, Е. Ю. Педагогические условия повышения качества обучения математике в техническом вузе: на примере

экономических специальностей / Е. Ю. Скоробогатых. Автореф. дисс ... канд. пед. наук. – Калининград, 2001. – 24 с.

77. Методика и технология обучения математике / под научн. ред. Н. Л. Стефановой, Н. С. Подходовой. – М. : Дрофа, 2005. – 416 с.

78. Зимняя, И. А. Педагогическая психология / И. А. Зимняя. – М. : Логос, 2002. – 384 с.

79. Тестов, В. А. Стратегия обучения математике / В. А. Тестов. – М. : Технологическая школа бизнеса, 1999. – 304 с.

80. Столяр, А. А. Педагогика математики / А. А. Столяр. – Минск : Высшая школа, 1969. – 368 с.

81. Иванова, Т. А. Гуманитаризация математического образования / Т. А. Иванова. – Новгород : Изд-во НГПУ, 1998. – 206 с.

82. Малыхина, Л. Б., Конасова, Н. Ю., Бочманова, Н. И. Аттестация педагогов дополнительного образования / Л. Б. Малыхина, Н. Ю. Конасова, Н. И. Бочманова. – М. : Планета, 2011. – 144 с.

83. Краевский, В. В. Общие основы педагогики / В. В. Краевский. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.

84. Хуторской, А. В. Современная дидактика / А. В. Хуторской. – СПб : Питер, 2001. – 544 с.

85. Методическая работа в системе дополнительного образования: материалы, анализ, обобщение / авт.-сост. М. В. Кайгородцева. – Волгоград : Учитель, 2009. – 377 с.

86. Мордкович, А. Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в пединституте / А. Г. Мордкович. Дисс... д-ра пед. наук. – М., 1986. – 355 с.

87. Педагогика профессионального образования / под ред. В. А. Сластенина. – М. : Академия, 2004. – 368 с.

88. Епишева, О. Б. Общая методика преподавания математики в средней школе : курс лекций / О. Б. Епишева. – Тобольск : Изд. ТГПИ им. Д. И. Менделеева, 1997. – 191 с.

89. Скачков, А. В. Дополнительное образование как социально-педагогическая проблема / А. В. Скачков. Автореферат дисс . . . канд. пед. наук. – Ростов-на-Дону, 1996. – 24 с.

90. Горев, П. М. Развитие личности школьника в кружке по решению нестандартных математических задач / П. М. Горев // Проблемы теории и практики обучения математике: сборник научных работ междунар. науч. конф. «57 Герценовские чтения». – СПб. : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. – С. 151-152.

91. Формы и методы общеобразовательной подготовки / под ред. М. И. Махмутова. – М. : Педагогика, 1986. – 160 с.

92. Проектирование и анализ учебного занятия в системе дополнительного образования детей / авт.-сост. Л. Б. Малыхина. –

Волгоград : Учитель, 2016. – 171 с.

93. О перечне учебного и компьютерного оборудования для оснащения общеобразовательных учреждений / Письмо Минобрнауки РФ органам управления образования субъектов РФ (Исх. № 03-417 от 01.04.2005) // <http://mon.gov.ru/work/obr/dok/obs/1186/>.

94. Приказ Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2013 г. № 1252 «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников» (зарегистрировано в Минюсте РФ 21 января 2014 г. регистрационный № 31060) // Российская газета. 29 января 2014 г. (с изменениями: Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 марта 2015 г. № 249).

95. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 марта 2015 г. № 249 «О внесении изменений в Порядок проведения всероссийской олимпиады школьников, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1252» (зарегистрировано в Минюсте РФ 7 апреля 2015 г., регистрационный № 36743 // Российская газета. 13 апреля 2015 г. № 77

96. Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 августа 2015 г. № 901 «Об утверждении Перечня олимпиад школьников и их уровней на 2015/16 учебный год» (зарегистрировано в Минюсте РФ 9 сентября 2015 г., регистрационный № 38856. Текст приказа опубликован на "Официальном интернет-портале правовой информации" (www.pravo.gov.ru) 11 сентября 2015 г.

97. Письмо Министерства образования и науки РФ от 28 октября 2015 г. № 08-1786 «О рабочих программах учебных предметов» // <http://www.edustandart.ru/minobrнауки-planiruet-izmenit-trebovaniya-k-rabochim-programmam-uchebnyh-predmetov-i-perechnyu-uchebnikov/>.

98. Полат, Е.С. Метод проектов / Е. С. Полат // http://www.iteach.ru/met/metodika/a_2wn3.php.

99. Байбородова, Л. В., Серебренникова, Л. Н. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренникова. – М. : Просвещение, 2013. – 175 с.

100. Гончарова, М. А., Решетникова, Н. В. Образовательные технологии в школьном обучении математике / М. А. Гончарова, Н. В. Решетникова. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. – 264 с.