

Министерство образования и науки Российской Федерации

Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского

И.К. Кондаурова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЫ**

Учебно-методическое пособие

Саратов
2014

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

Кондаурова, И.К.

К64 Дополнительное математическое образование детей в условиях школы: учебно-методическое пособие / И. К. Кондаурова. – 2-е изд., испр. – Саратов, 2014. – 160 с.

В учебно-методическом пособии представлены характеристика методической системы «Дополнительное математическое образование школьников»; методика обучения математике детей по дополнительным образовательным программам; методика организации досуговых мероприятий в условиях общеобразовательной школы. Пособие адресовано студентам вузов, обучающимся по специальности 050201 – «Математика», направлению подготовки 44.03.01 – «Педагогическое образование» (профиль – математическое образование).

Рекомендуют к печати:

кафедра математики и методики ее преподавания
Саратовского государственного университета
имени Н.Г. Чернышевского

доктор педагогических наук, профессор В. И. Игошин
(Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского)

кандидат педагогических наук, доцент И. Н. Власова
(Пермский государственный педагогический университет)

УДК[373.091.398:51(075.8)
ББК74.202.5я73

© Кондаурова И. К., 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Раздел 1. Дополнительное математическое образование школьников: общие вопросы	
1.1. Дополнительное математическое образование школьников: традиции и современность.....	6
1.2. Методическая система «Дополнительное математическое образование школьников».....	19
Раздел 2. Дополнительное математическое образование школьников: частные вопросы	
2.1. Учебно-исследовательская деятельность школьников в системе дополнительного предметного образования. Научные общества учащихся. Научно-практические конференции.....	61
2.2. Проектная деятельность учащихся в системе дополнительного математического образования.....	75
2.3. Специфика дополнительного математического образования школьников в условиях предпрофильной и профильной подготовки.....	83
2.4. Дополнительное математическое образование школьников с особыми образовательными потребностями.....	87
2.5. Математический кружок (группа, студия).....	92
2.6. Система факультативных занятий и спецкурсов.....	96
2.7. Математические игры и развлечения.....	103
2.8. Математические соревнования, конкурсы, фестивали.....	109
2.9. Математические олимпиады.....	118
2.10. Школьная математическая печать.....	123
2.11. Дополнительное чтение математической литературы.....	128
2.12. Математические вечера.....	135
2.13. Недели (декады) математики.....	140
2.14. Дистанционные формы дополнительного математического образования школьников.....	143
Творческие задания.....	150
Список использованных и рекомендуемых источников.....	154

ВВЕДЕНИЕ

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).

Образовательный потенциал современного дополнительного математического образования детей значителен, а его возможности улучшить качество математической образованности учащихся многообразны. В реальной педагогической практике дополнительное образование детей в школе чаще всего осуществляется ее же кадрами, то есть учителями-предметниками, которые, «ориентируясь, прежде всего, на содержание своего предмета, выстраивают эту работу по классно-урочному принципу, нередко действуя назидательно, а то и принудительно. В результате в школьный блок дополнительного образования автоматически переносятся средства, методы, подходы из традиционной школьной педагогики. В итоге вместо творческого занятия по интересам ребенок оказывается снова на уроке» [6, с. 71]. Указанные и подобные им ошибки, сопровождающие реализацию дополнительного образования детей в школе, актуализируют необходимость формирования еще в условиях вуза готовности будущего учителя к реализации дополнительного предметного образования школьников.

Центральным звеном такой подготовки в Саратовском государственном университете имени Н.Г. Чернышевского служит дисциплина «Дополнительное математическое образование школьников».

В данном учебном пособии рассматриваются характеристика методической системы «Дополнительное математическое образование школьников»; методика обучения математике детей по дополнительным образовательным программам; методика организации досуговых мероприятий в условиях общеобразовательной школы.

Структурно пособие состоит из шестнадцати глав, объединенных в два раздела. В конце каждой главы есть задания, которые помогают

студентам организовать самостоятельную деятельность по изучению дисциплины.

В пособие включен раздел «Творческие задания». Содержащиеся в разделе задания направлены на расширение методико-математического кругозора студентов.

Для углубленного изучения дисциплины в конце пособия приведен список использованной и рекомендуемой литературы.

Пособие адресовано студентам вузов, обучающимся по специальности 050201 – «Математика», бакалаврам и магистрам направления подготовки 050100 – «Педагогическое образование» (профиль – математическое образование), аспирантам специальностей 13.00.02 – «Теория и методика обучения и воспитания» (математика), 13.02.08 – «Теория и методика профессионального образования», а также руководителям и учителям математики общеобразовательных школ. Пособие может быть использовано в системе повышения квалификации и переподготовки действующих учителей математики.

Авторы признательны коллегам из Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского и Пермского государственного педагогического университета за помощь и ценные замечания, способствовавшие улучшению структуры пособия.

РАЗДЕЛ 1. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ШКОЛЬНИКОВ: ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

1.1. 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 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 реформу; 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 и Е.Л. Мардахаевой структуры, относящиеся по своему характеру и целям к дополнительному математическому образованию или к его прототипу.

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 академиков-математиков. Заметим, что, наряду с реализацией новых психолого-педагогических 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 пансионов, основанная в большой мере на частной и, в некоторых случаях, на общественной инициативе. В пансионах 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. Апострофом 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).

Пятый этап (этап поиска новых моделей математического образования) начался в 1918 г. изданием ВЦИК «Положения о единой трудовой 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 работы 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-трудовая школа есть образцовая школа математического образования, ибо нет техники без математики». 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 коммуны, 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; Г.И. Линькова; А.И. Можая; А.П. Подашова; Е.К. Серебровской; А.И. Фетисова 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 профессор-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 многое 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.

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

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; Г.Д. Балк; Е.А. Дышинский; Я.И. Перельман 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. Депмана; И.С. Петракова; Н.Ф. Чинчировой; В.Д. Степанова и др.

Анализ советского периода развития внешкольной работы в целом, и дополнительного математического образования в частности, позволяет сделать несколько важных выводов [21, 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.). 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» понимается «целенаправленный процесс воспитания и обучения в интересах человека, общества, государства...», содержание которого определяется совокупностью преемственных образовательных программ: основных (обязательный минимум устанавливается соответствующим государственным образовательным стандартом) и дополнительных (за пределами государственных стандартов). Это положение свидетельствует о необходимости и возможности взаимодействия основного и дополнительного образования в образовательном пространстве, организуемом образовательными учреждениями с использованием ресурсов социокультурного пространства.

Целый раздел Закона (ст. 26) 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.

Сегодня можно говорить о значительных достижениях в сфере дополнительного образования [26, с. 18–22].

В законодательной области (на федеральном уровне) приняты [29; 55; 94; 180 и др.) или находятся в стадии обсуждения и доработки [73] и другие важные документы, обосновывающие стратегию развития учреждений дополнительного образования детей, их типологию, правила аттестации и аккредитации, направление и содержание дополнительного образования, внеурочной работы в школах, поддержку социально-педагогической работы с детьми и др.

Появились такие новые учреждения 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, которые имеют отклонения в физическом и умственном развитии. Часто такие центры открываются при учреждениях дополнительного образования.

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

Проводится и научно-методическая работа (В.А. Березина, А.К. Бруднов, Л.Н. Буйлова, Г.П. Буданова, И.П. Гладилина, Е.Б. Евладова, А.В. Золотарева, В.Н. Иванченко; Н.В. Кленова, О.Е. Лебедев, Л.Г. Логинова, Л.Н. Макарова, Л.М. Митрофанова, Н.М. Михайлова, Н.А. Морозова, Е.В. Смольников, Н.А. Соколова, А.Б. Фомина 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, Л.В. Гончарова, И.Л. Никольская, В.Л. Пестерева, В.В. Сухоруков, А.В. Фарков и др.); дополнительного математического образования школьников (П.М. Горев, З.С. Гребнева, И.К. Кондаурова, И.В. Косолапова, И.А. Круглова, Е.А. Мардахаева, Н.И. Мерлина 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 Закона РФ «Об образовании» (1992 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 [26, 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 учреждениях, развитие системы дистанционного образования;
- развитие дополнительного образования в общеобразовательных учреждениях, создание системы, позволяющей учитывать возможности внеурочной и внеклассной работы, особенности содержания основного образования;
- поиск наиболее эффективных связей школы и учреждений дополнительного образования, развитие новых форм сотрудничества образовательных учреждений с общественными и государственными организациями, работа с семьей на более высоком уровне;
- создание нового поколения программ, пособий, учебников для системы дополнительного образования, а также аудиовизуальных, компьютерных материалов, отвечающих всем современным требованиям; материалов, обеспечивающих педагогу возможность разноуровневой работы с детьми и сотрудничества ребенка и взрослого;
- поиск путей интеграции в систему образования групп детей с особенностями физического и психического развития.

Задания для самостоятельной работы

1. Охарактеризуйте историографию дополнительного математического образования школьников в вашем регионе.

1. 2. Методическая система «Дополнительное математическое образование школьников»

Обратимся к определению понятия «образование». В Российской педагогической энциклопедии [76] образование рассматривается как «процесс педагогически организованной социализации, осуществляемый в интересах личности и общества». В Законе РФ «Об образовании» [29] образование – это целенаправленный процесс обучения и воспитания в интересах личности, общества, государства. В расширительной трактовке под образованием понимается все то, что имеет своей целью изменить установки и модели поведения индивидов путем передачи им новых знаний, развития новых умений и навыков.

Приведенные определения позволяют обозначить образование как социокультурный феномен, выполняющий разнообразные социальные и культурные функции [88, с. 18]: оптимального и интенсивного способа вхождения человека в мир науки и культуры; практики социализации человека и преемственности поколений; механизма формирования общественной и духовной жизни человека и отрасли массового духовного производства; процесса трансляции культурно оформленных образцов человеческой деятельности; способа развития региональных систем и сохранения национальных традиций; социального института, через который передаются базовые культурные ценности и цели развития общества; активного ускорителя культурных перемен и преобразований в общественной жизни и в отдельном человеке.

Использование системно-функционального подхода к образованию, обоснованного В.С. Библером, Б.С. Гершунским, Н.С. Розовым, В.А. Сластениным и др., позволяет рассматривать его (образование) в разных смысловых плоскостях: как ценность; как систему; как процесс; как результат.

Исходя из аксиологических идей, высказанных И.Ф. Исаевым, В.А. Ситаровым, Е.Н. Шияновым и др., учеными [88, с. 19] были выделены культурно-гуманистические функции образования как социально-педагогического феномена: развитие духовных сил, способностей и умений, позволяющих человеку преодолевать жизненные препятствия; формирование характера и моральной ответственности в ситуациях адаптации к социальной и природной сферам; обеспечение возможностей для личностного и профессионального роста и для осуществления самореализации; овладение средствами, необходимыми для достижения интеллектуально-нравственной свободы, личной автономии и счастья; создание условий для саморазвития творческой индивидуальности личности и раскрытия ее духовных потенциалов.

Проанализировав общие представления о системе образования [26, с. 24–31], принятые сегодня в мировом педагогическом сообществе, можно прийти к следующим выводам.

1. Образование – это особая сфера жизни, где человек осваивает социокультурный опыт и ценности человечества и одновременно обретает опыт и ценности лично-значимые.

2. Образование не может быть ограничено какими-то возрастными и институциональными рамками, оно должно постоянно удовлетворять развивающиеся потребности личности и общества и поэтому должно стать образованием непрерывным.

3. Продуктивное развитие системы образования возможно при условии опоры на принцип вариативности образования, обеспечивающего личности выбор образовательного пути.

4. Необходимость включения отечественной системы образования в мировое образовательное пространство.

Сделанные выводы позволяют рассматривать образование как целостную систему, которая обеспечивает взаимосвязь субъектов и объектов образовательной деятельности, непрерывность процесса образования, единство образовательного процесса на содержательном и организационном уровнях [26, с. 32]. Образование как целостная система предполагает две цели – социализацию и индивидуализацию. Для эффективной реализации каждой из них необходимо иметь две автономные по целям, задачам и педагогической деятельности сферы (основное образование и дополнительное образование), интегрированные в единое образовательное пространство, которое создаст необходимые условия для целостного развития ребенка [26, с. 32].

Говоря об основном и дополнительном образовании, мы, вслед за Е.Б. Евладовой, Л.Г. Логиновой, Н.М. Михайловой и др., рассматриваем их как равноправные сферы общего образования, обеспечивающие его целостность. Такая трактовка позволяет не только развести понятия «общее» и «основное» образование (первое явление более широкое, чем второе), но и подчеркнуть, что дополнительное образование, как и основное, нельзя вывести за пределы общего образования. Подобные терминологии [29], где система образования представлена как совокупность преемственных образовательных программ и образовательных стандартов, а программы (общеобразовательные и профессиональные) в свою очередь подразделяются на основные и дополнительные.

По мнению Е.Б. Евладовой, Л.Г. Логиновой, Н.М. Михайловой [26, с. 33] с точки зрения основного образования – образование видится как универсальный способ трансляции исторического опыта, дар – одного поколения другому; это общий механизм социального наследования, механизм связывания нацело (т.е. задающий целостность) некоторой общности людей и способа их жизни, передачи и сохранения норм и ценностей общей жизни во времени.

Здесь главным процессом является трансляция исторического опыта, а главными деятельностями – обучение и воспитание как процесс социализации ребенка. С точки зрения дополнительного образования – образование выступает как всеобщая культурно-историческая форма становления и развития сущностных сил человека, его фундаментальных способностей, обретение человеком образа человеческого во времени истории и пространстве культуры, человека, способного к самообразованию, а тем самым – и к саморазвитию.

Итак, дополнительное образование является необходимой составляющей современного общего образования. Обратимся к рассмотрению сущности понятия «дополнительное образование».

В Законе РФ «Об образовании» [29] дополнительное образование рассматривается через образовательные программы, то есть как сфера образования, реализуемая в различных учреждениях за пределами определяющих их статус основных образовательных программ.

В статье Н.А. Бирюковой «Роль и место дополнительного образования в современном образовательном пространстве» [5] представлен краткий обзор определений понятия «дополнительное образование детей». Приведем некоторые из них.

«Дополнительное образование – специфическая органическая часть системы общего и профессионального образования, представляющая собой процесс и результат формирования личности ребенка в условиях развивающей среды, предоставляющая детям интеллектуальные, психолого-педагогические, образовательные, развивающие и другие услуги на основе свободного выбора и самоопределения» (А.В. Скачков).

«Дополнительное образование детей – это особая подсистема общего образования, обеспечивающая развитие интересов и способностей личности, ее индивидуальный образовательный путь на основе свободного выбора содержательной, культуросообразной деятельности, которая не ограничивается рамками образовательных стандартов и формами традиционной внеурочной и внешкольной работы» (Д.Н. Грибов).

«Дополнительное образование детей – один из аспектов вариативного образования. Главная цель этого образования – расширить и углубить базовое образование, развить способности и дарования детей, удовлетворить образовательные потребности социума. Дополнительное образование реализует образовательные функции в форме интеллектуальных, психолого-педагогических услуг в условиях свободного времени детей» (Н.И. Фунникова).

«Дополнительное образование школьников – самостоятельный, самоценный, личностно ориентированный вид образования, способный к удовлетворению индивидуальных образовательных и творческих потребностей личности, к активному участию в решении социокультурных проблем региона» (Н.И. Чернова).

Н.В. Добрецова [19, с. 47] дает следующее определение: «Дополнительное образование – мотивированное образование, позволяющее человеку приобрести устойчивую потребность в познании и творчестве, максимально реализовать себя, самоопределившись предметно, социально, профессионально, лично; важнейшая составляющая образовательного процесса, сложившегося в современном обществе». Автор отмечает, что «если сопоставлять основное и дополнительное образование, то первое ценно, прежде всего, своей системностью, второе – возможностью индивидуализировать процесс социализации ребенка». Оба вида образования, продолжает Н.В. Добрецова, по существу выступают как взаимодополняющие, а потому равноправные компоненты, и должны стать таковыми на самых разных уровнях – от общества в целом до каждой конкретной школы [19, с. 56].

Часто дополнительное образование рассматривают только как некий придаток к основному образованию, выполняющему функцию расширения возможностей образовательных стандартов. Однако это узкое понимание дополнительного образования, так как не учитывается его основное предназначение: удовлетворять постоянно изменяющиеся индивидуальные и социокультурные потребности детей (А.К. Бруднов). Можно согласиться с учеными, которые относят дополнительное образование к сферам наибольшего благоприятствования для развития личности каждого ребенка. При этом некоторые полагают, что дополнительное образование является одной из инфраструктур социального воспитания (А.В. Мудрик). Дополнительное образование рассматривается и как «особо ценный тип образования» (В.Б. Новичков), и как «зона ближайшего развития образования в России» (А.Г. Асмолов).

М.О. Чекову [105, с. 25] дополнительное образование детей представляется многоаспектным понятием, которое включает в себя сложившуюся структуру образовательных учреждений, зону перспективного развития каждого человека, уникальное образовательное общество, построенное на субъект-субъектных отношениях, а также уникальную социокультурную технологию.

В пособии «Воспитание юного москвича в системе дополнительного образования» [12] под дополнительным образованием понимается «персонализированный компонент общего и профессионального образования. Оно находится вне рамок образовательных стандартов и дополняет основное (общее плюс профессиональное) образование. Без дополнительного образования невозможно развитие личности, ее включение в непрерывное образование, в продуктивную образовательно-культурную досуговую деятельность». Именно поэтому, указывается в пособии, дополнительное образование должно стать неотъемлемым компонентом любого образовательного учреждения.

Для нашего исследования особый интерес представляет следующее определение: «Дополнительное образование детей – неотъемлемая часть общего

образования, которая выходит за рамки государственных образовательных стандартов, и предполагает свободный выбор ребенком сфер и видов деятельности, ориентированных на развитие в процессе практико-ориентированных занятий таких его личностных качеств, способностей, интересов, которые ведут к социальной и культурной самореализации, к саморазвитию и самовоспитанию» [26, с. 47].

Дополнительное образование строится на следующих приоритетных принципах [55]: 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. Эти позиции составляют концептуальную основу дополнительного образования детей, которая соответствует главным принципам гуманистической педагогики: признание уникальности и самоценности человека, его права на самореализацию, личностно-равноправная позиция педагога и ребенка, ориентированность на интересы ребенка, способность видеть в нем личность, достойную уважения.

Дополнительное образование эффективно выполняет ряд важных функций (ценностно-ориентационную, коммуникативную, социально-адаптивную, психотерапевтическую, профориентационную, рекреационную, культуuroбразующую), что позволяет говорить о нем как о личностно-ориентированном образовании, реализующем идеи гуманистической педагогики [55].

Структурно современное дополнительное образование представлено двумя основными объемными блоками: образовательным и досуговым, в которых осуществляется все многообразие видов деятельности, доступных детям. 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. Понятием «досуговая деятельность» обозначают организацию и реализацию различного рода коллективных творческих дел (массовых досуговых мероприятий) – фестивалей, тематических недель (декад) и т.п. [6, с. 10, 88].

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 основным 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» [26, с.282].

Основные задачи школьного дополнительного образования [26]:

- 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 учреждения, 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 общеобразовательного учреждения, строится на принципах и гуманистических идеях дополнительного образования детей; реализуется в различных творческих объединениях школьников на основе дополнительных образовательных программ.

Перечислим основные особенности школьного дополнительного образования [55]:

- опора на содержание основного 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 профес-

сионального самоопределения старшекласников – 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 [6, 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 она 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» [6, 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 целой

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» (Цит. по [6, с. 79]).

Развитие системы дополнительного образования детей в общеобразовательном учреждении зависит от успешности решения задач организационного, кадрового, психологического, программно-методического характера [55]. 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.

Направления, по которым осуществляется дополнительное образование детей, будь это специализированное учреждение дополнительного образования или обычная школа, соответствуют основным тематическим направленностям дополнительных образовательных программ. Примерный перечень таких направленностей содержится в официальных документах [60; 94]. В соответствии с названными документами дополнительные образовательные программы имеют следующие направленности: научно-техническая; спортивно-техническая; физкультурно-спортивная; художественно-эстетическая; туристско-краеведческая; эколого-биологическая; военно-патриотическая; социально-педагогическая; естественнонаучная; культурологическая; социально-экономическая и др. В документах также указано, что перечень направлений дополнительного образования является открытым и может быть продолжен в соответствии с запросами детей и их родителей, а также возможностями учреждения, где оно осуществляется.

С точки зрения возможностей каждого учебного предмета можно говорить о дополнительном предметном образовании. Дополнительное тематическое образование школьников, с одной стороны является частью системы дополнительного образования детей, о которой говорилось выше,

с другой стороны – составной, самоценной 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» [50].

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

Говоря о необходимости пересмотра ценностных и целевых установок математического образования вообще, В.М. Тихомиров [49] 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.

Особая роль в современном мире математического образования вообще и дополнительного математического образования в частности была подчеркнута на Всероссийском съезде учителей математики (г. Москва,

МГУ имени М.В. Ломоносова, 28–30 октября 2010 г.). В Резолюции съезда 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» [75].

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

В частности, Н.И. Мерлина [51, 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 [48, 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» [48, с. 36].

В работе И.К. Кондауровой [37] 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.

В исследовании П.М. Горева [16] 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.

С. Гребнева [17] рассматривает проблему обучения математике одаренных школьников региона в условиях дистанционной модели дополнительного математического образования.

И.А. Кругловой [40] исследуется содержание дополнительного математического образования старшеклассников, проявляющих интерес к музыке.

В диссертации Н.А. Стукаловой [92] 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» и «внеурочная работа». 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. Алексева; 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 [67].

Под внеклассной работой по математике понимаются [51, 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 [51, с. 15], является своевременная ликвидация (и предупреждение) имеющихся у учащихся пробелов в знаниях и умениях по курсу математики. В работе [53] 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 [51, 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. [53, 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 [76].

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» [26, 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 на-

правлять их для реализации в системе дополнительного образования» [26, с. 272].

Утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [99] и находящийся на рассмотрении Проект Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования [73] 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.

Учеными [38; 6] выделены общие черты и характерные отличия основного, дополнительного образования и внеурочной работы по предмету.

1. Образование реализуется через сеть образовательных учреждений. Общеобразовательные учебные заведения имеют полномочия для организации всех трёх направлений при очевидном доминировании первого. Кроме того, основное образование остаётся прерогативой школ, гимназий и лицеев. Дополнительное образование, в том случае, если оно осуществляется на базе общеобразовательных учреждений, обеспечивается в зависимости от возможностей местных условий и взаимодействует с учебным процессом. Также в образовательное пространство России входит большое число специализированных учреждений, которое осуществляет организацию дополнительного образования.

2. Каждое государство, исходя из своих потребностей и условий, устанавливает определённый уровень результатов обучения, который может изменяться с течением времени, кроме того, отличаться от требований других стран. Этот минимум документально закреплён в программе по предмету и образовательном стандарте. В отличие от них программа дополнительного образования утверждается в конкретном образовательном заведении в соответствии с местными условиями и потребностями. При существующих рекомендациях считается, что программа дополнительного образования обладает гибкостью, позволяющей варьировать содержание в направлении, отвечающем возможностям и желаниям учителей и учащихся. Некоторые курсы могут основываться на обязательном курсе, но должны существенно углублять его содержание. Другие расширяют его, иногда уходя сравнительно далеко, опираясь на знания и умения, не развиваемые в школе. Внеурочная работа вообще не подчиняется единой программе. Как правило, в школах утверждается годовой план этого вида дея-

тельности.

3. В отличие от внеурочной работы дополнительное образование включает блок, связанный с образовательной деятельностью, ведущейся по специально разработанным образовательным программам, имеет свои особые технологии.

4. Как результат присвоения культурного опыта, основное образование характеризуется уровнем образованности, позволяющим решать какой-либо класс проблем, и подтверждается документами государственного образца (аттестатами, дипломами и т.п.), которые выдаются субъектам на основании итоговых испытаний. Успешность освоения определённого содержания дополнительного образования отражается в свидетельствах, сертификатах и т.п. Обязательный учёт успехов и достижений учащихся характерен как для основного, так и для дополнительного образования. Результаты деятельности учащихся в рамках внеурочной работы, как правило, документально не фиксируются.

5. Среднее образование конституционно гарантировано гражданам России и считается обязательным. Содержание дополнительного образования выбирается школьниками свободно, в соответствии с личными интересами. Однако требования к ученикам, участвующим в деятельности того или иного формирования дополнительного образования, остаются такими же, как при изучении любого обязательного учебного предмета. Дополнительное образование, не являясь обязательным для учащихся, требует от них выбора – черта, объединяющая его с различными формами внеурочной работы и отличающая их от обязательных занятий.

6. Уровень индивидуализации процесса обучения и воспитания у дополнительного образования и внеурочной работы выше, чем у основного образования. Специфика дополнительного образования и внеурочной работы заключается в том, что ребенок сам вправе выбирать вид деятельности в соответствии со своими интересами, склонностями и способностями. Выбор содержания дополнительного образования определяется потребностями, профессиональными намерениями субъекта.

7. Дополнительное образование и внеурочная работа обладают более высокой степенью удовлетворения познавательных потребностей по сравнению с основным образованием. В условиях организации дополнительного образования и внеурочной работы возникает больше возможностей создания «ситуации успеха» для каждого ребенка, что благотворно сказывается на воспитании и укреплении его личностного достоинства.

8. Вариативность организации основного образования (форм, методов, содержания) значительно уступает как дополнительному образованию, так и внеурочной работе. Различие видов деятельности, средств её осуществления и взаимодействие между ними в дополнительном образовании и внеурочной работе позволяют расширить сферу возможностей са-

мореализации личности ребенка.

9. Системность содержания и систематичность организации отличают основное и дополнительное образование от внеурочной работы. Оба типа образовательного процесса обладают такими признаками, как регулярность учебных занятий, логически выстроенная последовательность изучаемого содержания. При организации внеурочной работы соблюдение этих организационных параметров необязательно.

10. Одним из самых значимых отличий всех трёх видов образовательной деятельности является приоритетность их целей. В процессе реформирования математического образования к математике как учебному предмету стали предъявляться определённые требования, в частности, школьный курс математики должен достаточно полно представлять основы современной науки в доступной для учащихся форме. Наша эпоха динамична: объём необходимых знаний возрастает год от года. Предугадать будущее ребёнка затруднительно, поэтому цель образования состоит в том, чтобы дать учащимся основы современных знаний и раскрыть их прикладную значимость. Математическое содержание должно обеспечивать уровень культуры, соответствующий мировым нормам, и формировать у учащихся современные взгляды на картину мира.

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 личного, 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.

Таким образом, дополнительное математическое образование школьников можно рассматривать как: ценность (общественную; государственную; личностную); образовательный процесс (как процесс движения к заданной цели путем субъективно-объективных действий педагогов и учащихся); результат образовательного процесса (как государственного, общественного и личностного присвоения всех тех ценностей, которые значимы для экономического, морального и интеллектуального состояния всех потребителей продукции образовательной сферы – государства, общества, человека).

Попробуем теперь охарактеризовать дополнительное математическое образование школьников как систему. Т.А. Ильина проанализировала различные подходы к определению понятия «системы» 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 [61].

Исследуя проблему обучения математике учащихся начальной школы, А.М. Пышкало [57] 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 [78, 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 [78, 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» [42, с. 12]. Отметим, что указанная образовательная среда, находящаяся в настоящий момент на стадии разработки, составляет одну из важнейших задач модернизации образования и отражает сущность новой образовательной политики. «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» [42, 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 обучающимися конкретных элементов социального и профессионального опыта, изучаемого в рамках отдельных учебных дисциплин» (Цит. по [42, 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» [42, с. 13]. Последнее положение актуально и имеет принципиальное значение для изучаемой методической системы.

Еще одной составляющей внешней среды методической системы «Дополнительное 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 дея-

тельности, 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» [72, 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» [72, с. 7-8].

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

Г.И. Саранцев [78, 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 нравственности, 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» [78, с. 31-37].

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

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 основного и дополнительного математического образования; информатизации математического образования).

Общепедагогические принципы в рассматриваемой системе принципов представлены дидактическими принципами и принципами дополнительного

образования. На построение и функционирование системы «Дополнительное математическое образование школьников» оказывают влияние следующие дидактические принципы [64, 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» [55], на наш взгляд, необходимо дополнить еще двумя принципами [6, 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 основного 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 [46] как критерий (компьютеризации и использования новых информационных технологий) и принявший в настоящее время значение принципа, документально закреплен в Стратегии развития информационного общества в РФ [91] 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 пред-

метной области (С.Л. Рубинштейн); стремление человека обращать на что-то внимание, познавать какие-либо предметы и явления (Ф.Н. Гоноболин); особое избирательное, наполненное активным замыслом, сильными эмоциями, устремлениями отношение личности к окружающему миру, к его объектам, явлениям, процессам (Г.И. Шукина); 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» [36, с. 36].

Обобщая многочисленные исследования, посвященные проблеме развития математических способностей: младших школьников (И.В. Дубровина [23]), подростков (В.А. Крутецкий [41]), старших школьников (С.И. Шапиро [108]), студентов (В.В. Кертанова [36]), школьников, посещающих внеклассные занятия (И.И. Дырченко [24]), 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 [36, с. 63-64], взяв за основу критерии частоты, полноты и объема проявления математических способностей, вы-

делим 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» [83]. Математическая образованность как целостное свойство личности имеет определенные уровни своего развития [83, 52]: 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» [52, 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» [30, с. 166].

В то же время все учащиеся могут быть охарактеризованы как представители 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» (Цит. по [30, с. 170]). Учитывая специфику изучаемого предмета, в качестве еще одного показателя можно указать уровень сформированности математических когнитивных структур [93, с. 172-176].

«Репрезентативные когнитивные структуры – это внутренние психо-

логические 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» [93, 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 [93, 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 [93, 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 учащиеся 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 [93, 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 дей-

ствительных 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 [90], 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 конкретном общеобразовательном учреждении определяется «...знаниями о человеке, природе, обществе, мышлении, способах деятельности, обеспечивающими формирование научной картины мира как основы мировоззрения; опытом коммуникативной, умственной, эмоциональной, трудовой деятельности; опытом творческой поисковой деятельности; опытом эмоционально-ценностных отношений...» [31], которые предусмотрены к формированию дополнительной образовательной программой по математике, разрабатываемой, принимаемой и реализуемой этим общеобразовательным учреждением самостоятельно [29, ст. 14, п. 5]. В Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей (приложение к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844) дополнительные образовательные программы в общеобразовательных учреждениях определяются как образовательные программы различной направленности, реализуемые в названных учреждениях за пределами определяющих их статус основных образовательных программ (Цит. по [47, с. 123]).

Классификация программ дополнительного образования детей может быть проведена по разным основаниям. По уровню (степени) творческого участия педагога в процессе разработки программы образовательные программы подразделяются на следующие виды [21, с. 119]: примерная (ти-

повая), модифицированная (адаптированная), экспериментальная, авторская. По форме организации содержания и процесса педагогической деятельности выделяют комплексные, интегрированные, модульные, сквозные программы [6, с.141-143].

Дополнительные образовательные программы должны отвечать следующим общим требованиям, принятым в системе дополнительного образования. «Во-первых, программы дополнительного образования детей должны соответствовать Закону РФ «Об образовании» ... Во-вторых, программы дополнительного образования должны исключать общее повышение учебной нагрузки и утомляемости детей за счет: обеспечения лично-стно мотивированного участия детей в интересной и доступной деятельности, свободы выбора лично-стно 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» [6, с. 144-145].

Согласно Примерным требованиям к программам дополнительного образования детей «...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 сис-

тему 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» (Цит. по [47, с. 124-125]).

При разработке дополнительной образовательной программы по математике 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» [21, с.103].

Дополнительная образовательная программа вообще и по математике в частности включает в себя следующие структурные элементы [47, с. 125): титульный лист; пояснительная записка; учебно-тематический план; содержание изучаемого курса; методическое обеспечение программы; список литературы.

Определение содержания дополнительного математического образования школьников основывается на общих принципах построения содержания образования, обоснованных В.В. Краевским [39, с. 54-56] и развитых А.В. Хуторским [104, 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 [54, 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 пред-

ставлена принципом генерализации содержания математического образования (В.А. Тестов [43], А.Г. Мордкович [56]). 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 [65, 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 сензитивных периодов развития математических когнитивных структур [93, с. 177-214], познавательного интереса [27, с. 43], математических способностей [82], математической образованности учащихся [52, 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 [15]. 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

досуговых программ, направленных на удовлетворение потребностей детей в отдыхе, релаксации, общении. Это могут быть разовые игровые программы, всевозможные конкурсно-игровые программы по заданной тематике, игры-спектакли, театрализованные игры, зрелища, праздники, длительные досуговые программы [6, 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» [102, с. 74].

При обучении математике в системе школьного дополнительного образования целесообразно взять за основу девять методов, выделенными Г.И. Саранцевым [78, 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» [78, 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 [6, с. 102-111]: учебные группы (однопрофильные; двухпрофильные; многопрофильные; комплексные; сквозные; группы переменного состава; группы совместных занятий детей и родителей; научно-исследовательские группы); кружок; класс; студия; клуб; научное общество учащихся и др.

Основной формой организации обучения в системе школьного дополнительного математического образования является занятие. Его основные этапы [6, 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» [6, с.133].

Разнообразие содержания школьного дополнительного математического образования соответствует разнообразие форм организации обучения. 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.), а также различные 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 и досуговых программ.

Основные формы организации деятельности детей в системе школьного дополнительного математического образования, а также виды объединений детей по интересам будут подробно описаны нами в разделе 2. 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 [60] и примерной структурой учебно-методического комплекса дополнительной образовательной программы [47] 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 разновуровневых 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» [42, 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» [42, 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 [42].

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 образовательным программам. При этом под результативностью будем понимать «степень соответствия ожидаемых (нормативных или субъективно заданных) и полученных результатов» [6, с. 160], а под образовательным результатом – «итог (промежуточный или конечный) совместного взаимодействия педагога и ребенка в процессе образовательной деятельности по конкретной образовательной программе» [6, с. 160].

Характеризуя результативность обучения детей, осваивающих дополнительные образовательные программы по математике, будем придерживаться классификации образовательных результатов, рекомендованной для использования образовательными стандартами нового поколения [98; 99; 73]: предметные результаты; метапредметные результаты; личностные результаты.

В обобщенном виде характеристика образовательных результатов детей, осваивающих дополнительные образовательные программы по математике, 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 учащимся дополнительной образовательной программы по математике» 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 образовательной программы по математике» (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 характеризуемых 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 в системе дополнительного математического образования дает возможность определить степень освоения каждым ребенком дополнительной образовательной 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.

Итак, 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.

Задания для самостоятельной работы

1. Назовите и кратко охарактеризуйте основные компоненты методической системы «Дополнительное математическое образование школьников».

2. Охарактеризуйте образовательные результаты детей, осваивающих дополнительные образовательные программы по математике в условиях общеобразовательной школы.

РАЗДЕЛ 2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ШКОЛЬНИКОВ: ЧАСТНЫЕ ВОПРОСЫ

2.1. Учебно-исследовательская деятельность школьников в системе дополнительного предметного образования. Научные общества учащихся. Научно-практические конференции

Учебно-исследовательская деятельность школьников – процесс решения ими научных проблем, имеющий целью построение субъективно нового знания (М.В. Степанова). *Учебное исследование* сохраняет логику научного исследования, но отличается от него тем, что не открывает объективно новых для человечества знаний.

Учебно-исследовательскую деятельность школьников можно условно разделить (М.В. Степанова) на несколько видов:

а) *на уроке* (применение исследовательского метода обучения; некоторые нетрадиционные уроки: урок-исследование, урок-лаборатория, урок – творческий отчет, урок «удивительное рядом», урок – защита исследовательских проектов и т.п.; учебный эксперимент; домашнее задание исследовательского характера);

б) *во внеурочной деятельности* (исследовательская практика; написание исследовательских работ; участие в образовательных экспедициях; на факультативах; работа в школьном научном обществе; участие в олимпиадах, конкурсах, конференциях, предметных неделях, интеллектуальных марафонах; в процессе работы над учебным проектом).

Учебные исследования делятся на три вида: монопредметные, межпредметные, надпредметные (М.В. Степанова).

Монопредметное исследование – это исследование, выполняемое по конкретному предмету, предполагающее привлечение знаний для решения какой-либо проблемы именно по этому предмету. Результаты выполнения монопредметного исследования не выходят за рамки отдельного предмета и могут быть получены в процессе его изучения. Это исследование направлено на углубление знаний учащихся по отдельному предмету.

Межпредметное исследование – это исследование, направленное на решение проблемы, требующей привлечения знаний из разных учебных предметов одной или нескольких образовательных областей. Результаты выполнения межпредметного исследования выходят за рамки отдельного учебного предмета. Это исследование направлено на углубление знаний учащихся по одному или нескольким предметам, или образовательным областям.

Надпредметное исследование – это исследование, предполагающее совместную деятельность учащихся и учителя (организатора дополнительного образования), направленное на исследование конкретных

лично-значимых для учащихся проблем. Результаты выполнения такого исследования выходят за рамки учебной программы. Исследование предполагает взаимодействие ученика с учителями (организаторами дополнительного образования) различных образовательных областей.

Надпредметные исследования имеют ряд *преимуществ* перед монопредметными исследованиями: они способствуют преодолению фрагментарности знаний учащихся и формированию общеучебных умений и навыков; на их освоение не требуется выделение дополнительного учебного времени, так как их содержание как бы «накладывается» на содержание линейных курсов; процесс исследования способствует формированию команды учителей (организаторов дополнительного образования), объединенных одной целью.

Школьники очень часто не видят *различий* между реферативной и учебно-исследовательской работой. Однако уже название работы несет в себе определенную заявку на ее характер. Название реферата, как правило, достаточно простое, общее или охватывает широкий круг вопросов, например, «Три знаменитые задачи древности». Название учебно-исследовательской работы сложное, указывает на конкретность исследуемого вопроса, в нем присутствуют такие понятия, как «причины», «роль», «моделирование», «оценка», «анализ», «особенности», «влияние», «характеристика» и т.п. Например, темы учебно-исследовательских работ могут звучать как «Математическое моделирование исторических процессов», «Задача пришла с картины», «Парадоксология: основы логики, выявление роли и значимости парадоксов в мышлении», «Математика поможет лингвистике: языковой анализ математического текста».

Учебно-исследовательская деятельность в конкретном образовательном учреждении может осуществляться как собственными силами, так и за счет целенаправленного и организованного привлечения и использования образовательных ресурсов иных образовательных учреждений и организаций. Существуют разные *варианты организации учебно-исследовательской деятельности учащихся*: а) объединение нескольких образовательных учреждений вокруг образовательного учреждения, обладающего достаточным материальным и кадровым потенциалом, способного стать «ресурсным центром» для других школ; в этом случае каждое образовательное учреждение данной группы обеспечивает реализацию различных исследовательских программ, которую оно способно реализовать в рамках своих возможностей, а остальную подготовку берет на себя «ресурсный центр»; б) кооперация общеобразовательного учреждения с учреждениями общего, дополнительного, высшего, среднего и начального профессионального образования и привлечением дополнительных образовательных ресурсов; в

этом случае учащимся предоставляется право выбора направлений исследовательской деятельности не только там, где они учатся, но и в кооперированных с общеобразовательным учреждением образовательных структурах (заочные школы, дистанционные курсы, учреждения дополнительного образования, вузы и др.).

Одним из продуктивных путей организации учебно-исследовательской и познавательной деятельности школьников является создание и дальнейшее развитие научных обществ учащихся.

Научное общество учащихся – 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 (Н.И. Дереклеева).

Научные общества учащихся могут быть организованы при вузах, учреждениях дополнительного образования, школах. Работа *вузовских* научных ученических обществ направлена на максимальную адаптацию школьников, будущих абитуриентов, к условиям студенческой научной деятельности и знакомство со спецификой обучения в вузе. *Школьные* научные общества учащихся удобны с точки зрения организации работы: все мероприятия общества согласуются с расписанием учебного процесса, являясь его органичным продолжением. При этом научное общество учащихся можно рассматривать как системную форму внеклассной работы со школьниками, соответствующую их возрастному статусу и интеллектуальным возможностям, способствующую росту их творческой инициативы.

Структура научного общества учащихся. 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. Количество таких подразделений может быть различно в зависимости от стажа работы общества, его численности, возраста и интересов учащихся. У руководства всеми структурными подразделениями общества стоят как организаторы дополнительного образования, так и учащиеся-старшеклассники. Если общество работает недолго или только начинает свою работу, количество таких структурных единиц не должно быть слишком большим. По мере приобретения опыта работы или с увеличением численности учащихся, а, следовательно, расширением интересов, число подразделений общества будет увеличиваться.

Высший орган научного общества учащихся – *общее собрание*. Оно

проводится в начале учебного года (примерно в октябре). На общем собрании утверждается *совет общества*, в который входят не менее 5–10 человек (председатель – заместитель директора по научно-методической работе, преподаватель вуза или школы; ответственный консультант, им может быть преподаватель школы или вуза, приглашенный специалист; руководители и представители отделений), определяется состав каждого отделения, утверждается название общества, план его работы на год, принимаются эмблема и девиз. Общее собрание научного общества учащихся проходит два раза в год. Заседания совета – 1 раз в месяц. Занятия в отделениях проходят один раз в две недели.

Научное общество имеет свое положение, цели и структуру, устав.

Положение о научном обществе должно быть рассмотрено на заседании совета научного общества и принято общим собранием членов общества.

Цели и задачи научного общества учащихся (Н.И. Дереклеева): расширение кругозора учащихся в области достижений отечественной и зарубежной науки; выявление наиболее одаренных учащихся в разных областях науки и развитие их творческих способностей; активное включение учащихся в процесс самообразования и саморазвития; совершенствование умений и навыков самостоятельной работы учащихся, повышение уровня знаний и эрудиции в интересующих областях науки; организация учебно-исследовательской деятельности учащихся для усовершенствования процесса обучения и профориентации. *Устав научного общества учащихся* (Н.И. Дереклеева). Эффективность деятельности научного общества учащихся определяется правами и обязанностями его членов.

В научное общество учащихся может вступить каждый ученик, имеющий интерес к научной деятельности и получивший рекомендацию учителя-предметника. Возраст вступления в общество – 14 лет.

Ученик, участвующий в работе общества, имеет *право*: выбрать форму выполнения научной работы (реферат, доклад и т.д.); получить необходимую консультацию у руководителя; иметь индивидуальный график консультаций в процессе создания научной работы; получить рецензию на написанную научную работу у педагогов, компетентных в данной теме; выступить с окончательным вариантом научной работы на научно-исследовательской конференции в своем учебном заведении; представлять свою работу, получившую высокую оценку, на конференциях в районе и городе; опубликовать научную работу, получившую высокую оценку, в сборнике научных работ учащихся. Ученик, получивший высокую оценку своей научной деятельности, получает дополнительный балл по учебному предмету, с которым связана тема его работы. Педагог – руководитель работы учащегося, которая получила высокую оценку, имеет право на материальное вознаграждение. Ученик, участвующий в научном

обществе учащихся, *обязан*: регулярно и активно участвовать в заседаниях общества в своей секции; периодически сообщать о промежуточных результатах своих исследований на заседании своей секции; активно участвовать во внутришкольных и внешкольных научных конференциях; строго соблюдать сроки выполнения научных работ; строго выполнять требования к оформлению научной работы.

Основные направления работы научного общества учащихся (И.В.Косолапова).

1. *Работа Совета научного общества учащихся*: планирование работы на год, разработка нормативной базы и образовательных программ, координация работы всех структурных подразделений общества (секций, клубов и т.п.), организация научных конференций и других мероприятий, обеспечение информационной поддержки, представление к поощрению наиболее отличившихся членов общества.

2. *Познавательно-коммуникативная деятельность*: организация обучения школьников коллективному общению (выступления, обсуждения, дискуссии) и работе с источниками информации.

3. *Научно-исследовательская деятельность* предполагает работу в отделениях и подразделениях.

Форма работы	Текущая	Итоговая
Индивидуальная	индивидуальная работа с организатором дополнительного образования	стендовая сессия; устные творческие отчёты (выступления, доклады); написание итоговой учебно-исследовательской работы
Групповая	семинары; коллоквиумы; лектории; лабораторные работы; практикумы	научно-практическая конференция

4. *Творческая деятельность научного общества учащихся.*

Форма работы	Текущая	Итоговая
Индивидуальная	конкурсы; викторины	олимпиада
Групповая	конкурсы; викторины; вечера; театр математических миниатюр	выездные тематические лагеря (зимние и летние); сборы и слёты; олимпиада

Например, математическое отделение научного общества учащихся

может стать инициатором создания театра математических миниатюр. Постановки коротких спектаклей математического содержания, различных по тематике и жанровым стилям, будут служить средством популяризации математической науки.

5. К *организационной деятельности научного общества учащихся* можно отнести: разработку и осуществление проектов; создание базы работ общества; установление связей с другими научными обществами; подготовку к изданию сборников; распространение и пропаганду деятельности общества. Кроме того, организационная деятельность включает в себя сотрудничество между отделениями внутри научного общества учащихся. Так, математическое отделение общества может и должно взаимодействовать с отделениями филологии, физики, биологии, химии и других. Если научное общество представлено только математиками, то необходимо уделять внимание вопросам прикладного характера. Кроме того, по одному вопросу могут идти параллельные исследования в разных отделениях общества и с различных точек зрения. Например, развитие науки в древнем мире можно рассматривать с точки зрения истории, физики или математики. Проблемы наследственности можно исследовать в биологическом отделении общества (законы Менделя, Моргана) и в математическом (элементы комбинаторного анализа и теории вероятностей). Важна и взаимная помощь между отделениями общества друг другу: результаты исследований или какие-то промежуточные данные одних могут предоставляться для использования в работе других. Некоторые математические методы, результаты окажут помощь в исследованиях по физике; отделение иностранных языков поможет в переводе работ зарубежных авторов, если в этом появится необходимость математического или другого отделения; для секции истории математики неоценимые услуги окажет филологическое отделение, если предоставит информацию о происхождении и развитии математических терминов.

Членов научного общества учащихся можно привлекать к организации учебно-воспитательного процесса школы (центра дополнительного образования и т.п.): ведение фрагментов занятий (контроль, объяснение нового материала по теме исследования), изготовление средств наглядности, организация и помощь в приеме зачетов, смотров знаний.

Основные формы работы научного общества учащихся – это секция (лаборатория, клуб, студия, мастерская). В них объединяются ребята, которые имеют общие интересы в той или иной области знаний. Главным документом работы секции научного общества учащихся является *план деятельности на учебный год*. Он может состоять из следующих пунктов и разделов: «Название секции. Список членов секции. Руководитель секции.

Цель создания секции и ее основные задачи. Главные направления ее работы. Формы работы секции: теоретические занятия, практические занятия, творческие занятия, исследовательско-итоговая работа (защита докладов, рефератов, конкурсы, олимпиады, малые и большие конференции)». План работы секции обсуждается на одном из первых занятий и утверждается на заседании научного общества учащихся. В каждой секции избираются органы управления. Это необходимо для того, чтобы занятия проходили с максимальным участием всех ее членов.

На первом занятии руководитель знакомится с учащимися, излагает им перспективы и значимость работы секции, определяет уровень их подготовленности, кругозор, интерес к научной деятельности вообще и к той теме, над которой они предполагают работать. Как правило, на первом занятии секции педагог-руководитель рассказывает о своих занятиях научно-исследовательской работой в школьные годы, в вузе и на сегодняшний день, делится своими достижениями и результатами.

На втором занятии организатор дополнительного образования должен получить от учащихся информацию о теме их будущего исследования, о значимости для них этого выбора и предполагаемом итоге данной работы, ее содержательной стороне.

Третье занятие может быть посвящено определению списка литературы и составлению плана работы по выбранной теме. На этом же занятии учащиеся получают конкретные рекомендации по написанию работы.

Занятия в секции проводятся один раз в две недели. Продолжительность занятий – 1,5–2 часа в зависимости от темы занятия. Итоги работы секции и результативность ее деятельности подводятся на итоговой научно-исследовательской конференции.

Рассмотрим возможную *деятельность математического отделения научного общества учащихся*. Тема: «Функция и математические понятия, связанные с ней». Тогда круг вопросов, исследуемых в различных секциях, может быть приблизительно следующим (И.В. Косолапова):

Секция методики преподавания математики

1. Различные подходы к логическому определению понятия «функция», преимущества и недостатки этих определений при использовании их в школьном курсе математики.
2. Возможное построение темы «Числовые последовательности».
3. Функции в жизни. (Подбор материала для иллюстрации при изучении определенных видов функции.)
4. Разработка раздаточного материала, содержание самостоятельных работ при изучении различных видов функции.
5. Изготовление наглядных пособий и моделей для изучения трансцендентных функций.

Секция истории математики

1. Ученые, занимающиеся развитием понятия «функция».
2. История и этапы развития функции как математического понятия.
3. От процентов до показательной функции.
4. История возникновения логарифмов.
5. История построения касательных к различным кривым.

Секция теоретической математики

1. Математические колебания.
2. Тригонометрические функции в физике.
3. Производная в технике.
4. Бесконечность в большом и малом.
5. Элементарные функции, содержащие целую и дробную части числа.
6. Логарифмическая и показательная функции в нашей жизни.
7. Возможности построения теории пределов.

Допустим, что школьник выбрал тему исследования «Теория числовых последовательностей». На первой встрече с руководителем составляется примерный план работы на учебный год.

№ п/п	ЭТАПЫ РАБОТЫ	Срок выполнения
1.	Знакомство с основными понятиями, видами последовательностей, изучение истории развития понятия «последовательность»	сентябрь
2.	Выпуск математического листа по результатам работы	сентябрь
3.	Алгебраические и геометрические прогрессии как частные виды последовательностей	октябрь
4.	Решение задач с использованием свойств алгебраических и геометрических прогрессий. Составление задачника и решебника	октябрь
5.	Суммирование последовательно и произвольно взятых членов последовательности. Метод полной математической индукции.	ноябрь
6.	Подготовка фрагмента урока в 9 классе. «Суммирование первых членов прогрессий»	ноябрь
7.	Выяснение свойств последовательностей, знакомство с теорией пределов последовательностей. Решение задач	декабрь
8.	Подготовка выступления на заседании секции по результатам своих исследований	декабрь
9.	Знакомство с числовыми рядами	январь
10.	Проведение занятий факультатива по теме исследования	январь
11.	Знакомство с биографиями учёных, которые занимаются или занимались вопросами анализа и, в частности, понятием «последовательность»	февраль
12.	Написание реферата	март

13.	Знакомство с функциональными последовательностями и рядами	март
14.	Участие в подготовке конкурса или вечера с темой исследования	апрель
15.	Выступление на научной конференции по итогам исследования	апрель
16.	Обозначение перспектив для дальнейшего исследования	май

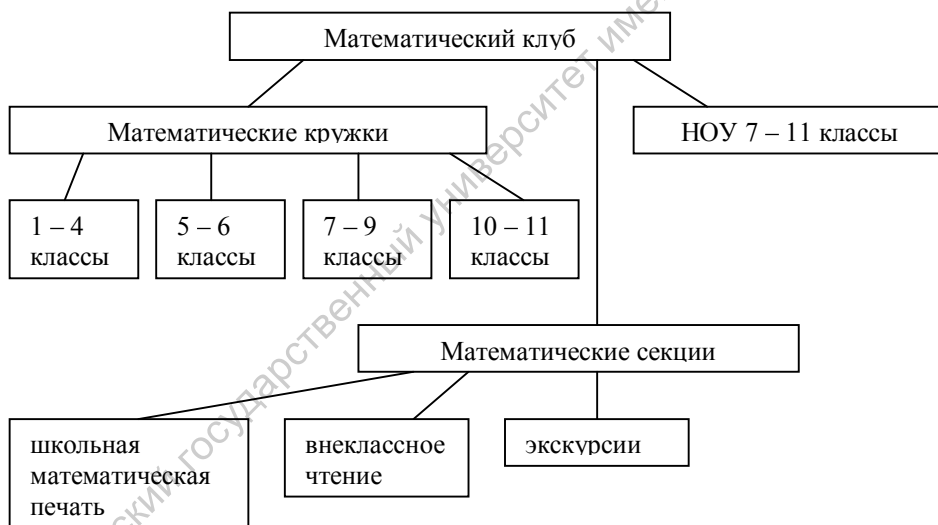
Школьный математический клуб – добровольное объединение групп учащихся по интересам для развития их математических способностей и совместного интеллектуального отдыха и развлечений.

Задачи клуба: организовать досуг учащихся и способствовать развитию их математических способностей.

Цель: пропагандировать и углублять математические знания учащихся, развивать их познавательный интерес.

Структура школьного математического клуба

(В.Л. Морозова, Р.В. Дронина)



Обобщение опыта работы отечественных математических клубов.

Смоленская область. Математический клуб «Пифагор».

Руководитель – Л.Г. Харитоновна. Клуб «Пифагор» – добровольное объединение школьников, увлекающихся математикой и имеющих способности к исследовательской и творческой деятельности. Структурные подразделения клуба: секция «Малышок» (3–7 классы); секция «Математика после уроков» (8–11 классы); секция «Юный

программист» (5–9 классы); секция «Научное исследование» (8–11 классы); секция «Информационно-редакционная» (8–11 классы).

Пермский край. Клубы: «Математический огонек»; «Математический теремок». В 1964 г. в г. Перми был организован воскресный клуб «Математический огонек» для учащихся 4–6 классов. В 1970 г. появился «Математический теремок» для учащихся 1–3 классов. Названия секций: «Буратино» (1 класс), «Дважды два» (2 класс), «Золотой ключик» (3 класс), «Веселые математики» (4 класс), «Юные математики» (5 класс), «Серьезные математики» (6 класс). Руководили работой клубов преподаватели и студенты старших курсов Пермского государственного педагогического института. Занятия в секциях проводились два раза в месяц продолжительностью 1–2,5 часа по следующей структуре: математический час, решение типовых задач, проведение массовых математических игр, конкурсов, математических боев.

Клуб «Математический теремок» для учащихся 1–3 классов (В.Л. Морозова, И.Н. Власова). Основная цель работы «Теремка»: развитие интереса к математике с первых дней учебы в школе. Особенности занятий: занимательность, игровой замысел, познавательное содержание, эмоциональность (удивление, восхищение, удовольствие). Само название секций позволяет судить о действующих лицах (Буратино дает задания, проводит игры и т.д.) Начало работы клуба для разных классов различно. Первая секция начинала свою работу с января. Занятия в первых классах длились 45 мин.–1 час. Другие секции начинали свою работу с октября, продолжительность занятий составляла 1,5–2 часа. План работы секций.

Секция «Буратино»

1 занятие: беседа «Число и цифра»; конкурс пословиц, поговорок, названий фильмов о числах.

2 занятие: математические закономерности; игра «Суматоха».

3 занятие: знакомство с геометрическими фигурами; игра «Танграм».

4 занятие: занимательные задачи; игра «Путаница».

5 занятие: логические задачи; игра «Чем дальше в лес, тем больше дров».

6 занятие: день игр и развлечений.

Секция «Дважды-два»

1 занятие: беседа «Как люди научились считать»; римская нумерация; игра «Лото»; викторина «В мире занимательных фактов».

2 занятие: египетская нумерация; игра «Лото»; математические закономерности.

3 занятие: математические ребусы; игра «Гяжеловесы».

4 занятие: решение задач по готовым моделям; игра «Математическое решето».

5 занятие: увлекательный мир умножения и деления; игра «Давайте посчитаем».

6 занятие: логические упражнения и задачи; игра «Числовое решето».

7 занятие: математическая библиотечка; чтение математических стихотворений; ярмарка мини-книжек.

8 занятие: день игр и развлечений; подведение итогов работы секции.

Секция «Золотой ключик»

1 занятие: задачи в стихах; лабиринты чисел.

2 занятие: путешествие Единички; игра «Семеро одного не ждут».

3 занятие: путешествие в Геометрию; конкурс геометрических фигур.

4 занятие: путешествие в мир треугольников; киоск математических развлечений (задание на разрезание и складывание).

5 занятие: учитесь правильно рассуждать; игра «Математические художники».

6 занятие: «Неизвестные в математике» (история введения буквенных выражений и уравнений); математическая эстафета.

7 занятие: загадочные множества; учимся читать диаграммы.

8 занятие: решение задач повышенной трудности; игра «Математическая рыбалка».

9 занятие (проводится совместно с секцией «Дважды-два»): итоги работы клуба; игра «Математический поезд».

План работы воскресного клуба «Математический огонек» для учащихся 5–7 классов (Р.В. Дронина, Е.А. Дышинский).

План первого заседания: беседа «Математика в жизни человека»; сообщение о работе секций клуба в текущем году (5-6 классы «Математический утренник»; 7-е классы «Поиск математических закономерностей»); игра «Математическая рыбалка».

Секция «Веселые математики» (5 класс)

2 заседание: беседа «Как люди научились считать»; египетская и вавилонская нумерации; игра «Лото»; решение задач по макету весов; веселая десятиминутка; игра «Кто быстрее?»

3 заседание: римская и славянская нумерации; математическая игра «Лото»; решение задач с помощью диаграмм; веселая десятиминутка (игра «Математическая суматоха»).

4 заседание: математические ребусы; игра «Математические барьеры».

5 заседание: в мире больших чисел; задачи на движение; игра «Тише едешь – дальше будешь»; веселая десятиминутка.

6 заседание: игра «Математические следопыты».

7 заседание: день математических игр и развлечений; настольные и подвижные игры.

8 заседание: математическая библиотечка; игра «Математическое решето»; чтение математических стихотворений.

9 заседание: путешествие точки; экскурсия в зоопарк.

10 заседание: математические закономерности (вводная беседа);

поиск закономерностей (разминка); игра «10 подножек»; веселая десятиминутка (игра «Быстрый счет»).

11 заседание: подготовка к игре «Математический поезд»; «Математические цепочки».

12 заседание (проводится вместе с секцией «Серьёзные математики»): итоги работы клуба; игра «Математический поезд».

Секция «Серьёзные математики» (6 класс)

2 заседание: путешествие Единички или некоторое свойства чисел натурального ряда; лабиринт чисел; чтение математического стихотворения о числах.

3 заседание: задачи на делимость; игра «Математическая рыбалка»; математические игры (10 минут).

4 заседание: «Трое неизвестных» в математике (из истории введения буквенных обозначений неизвестного); эстафета «Огонек»; математические фокусы.

5 заседание: Учись правильно рассуждать! (решение логических задач на взвешивание, перебор предметов, переправы, переливание; решение логических задач и упражнений на нахождение последних цифр произведения); игра «Математические художники»; десятиминутка «У нас в гостях журнал «Квант».

6 заседание: решение задач повышенной трудности; игра «Математики рисуют»; киоск математических развлечений (на разрезание и складывание).

7 заседание: день математических игр и развлечений; настольные и подвижные игры.

8 заседание: история возникновения дробей; знакомство с решением исторических задач; игра «Математические тяжеловесы»; десятиминутка «У нас в гостях журнал «Квант».

9 заседание: Учись применять формулы (вычисление длины окружности и площади круга; решение различных «задач с ниткой», шуточных «задач с козой»); конкурс на выделение фигур из геометрического узора; экскурсия на выставку «Окружность и круг в нашей жизни».

10 заседание: равновеликость и равносторонность фигур (практическое решение геометрических задач на разрезание и складывание методом дополнения или разбиения; учащиеся изготавливают игру-головоломку «Танграм» для домашней игротки); конкурс фигур (основан на использовании головоломки Громова (журнал «Квант», № 2, 1977).

11 заседание: подготовка к игре «Математический поезд»; «Математическая ярмарка» (продаются) книжки-малютки; чтобы купить книжку, нужно решить задачу, аналогичную разобранным на предыдущих занятиях).

12 заседание: итоги работы клуба; игра «Математический поезд».

Секция «Юные математики» (7 класс)

2 заседание: математика на страницах журнала «Квант»; поиск математических закономерностей; игра «Математические дорожки».

3 заседание: различные системы счисления; игра «Математические художники».

4 заседание: различные системы счисления; игра «Математические барьеры».

5 заседание: из истории алгебры; математическая эстафета «Огонек»; веселая десятиминутка.

6 заседание: в царстве формул; математический лабиринт «Смекалка»; математические стихотворения.

7 заседание: день математических игр и развлечений; подвижные и настольные игры.

8 заседание: графики в жизни (практическое применение графиков; знакомство с книгой А.И. Островского и Б.А. Кордемского «Как геометрия помогает арифметике»); лабиринт графиков.

9 заседание: геометрия на клетчатой бумаге; математическая игра «Глазомерный базар»; пятиминутный конкурс (откладывание абстрактных картинок, глазомерная викторина).

10 заседание: занимательные задачи на проценты; геометрия паркета; игра «Лучший паркет укладчик»; десятиминутная веселая викторина «Сочитай-ка!»

11 заседание: решение задач повышенной трудности по алгебре; подготовка к конкурсу смекалистых.

12 заседание: итоги работы клуба; конкурс смекалистых.

Научно-практические конференции школьников. Для подведения итогов деятельности и поиска основных направлений и перспектив работы научного общества учащихся широко используется такая форма работы, как научно-практическая конференция. Основная *цель* ее организации – обсуждение какой-либо конкретной (теоретической, практической) проблемы.

Организационным признаком конференции является наличие докладов по выбранной *тематике*. Выбор тематики конференции определяется спецификой коллектива, уровнем математической подготовки учащихся, их возрастными особенностями, действующей школьной программой по математике, а также целями и задачами конференции.

Например, углубить и расширить программу школьного курса математики помогут конференции: «Развитие методов решения алгебраических уравнений и их систем», «Инфинитезимальные методы Архимеда – фундамент дифференциального и интегрального исчисления Лейбница и Ньютона» и т.п. К конференциям, знакомящим учащихся с историей математики, относятся: «Развитие математики в эпоху

Возрождения», «Математика в Древней Греции», «Развитие математики в России» и т.д.

Оценить вклад, внесенный в развитие науки различными школами и академическими центрами, отдельными учеными помогут конференции «Петербургская Академия наук и ее влияние на развитие науки и техники», «О жизни и деятельности Архимеда», «Лобачевский – Коперник геометрии», «Леонард Эйлер», «Женщины-математики» и другие.

О своеобразных путях формирования различных дисциплин учащиеся узнают, например, на конференциях «От Евклида до Лобачевского», «Возникновение математических символов», «У истоков алгебры», «Как люди научились считать», «Знаменитые задачи древности», «История логарифмов», «Развитие понятия о числе», «Становление тригонометрии как науки» и т.п.

Раскрыть роль математики в современную эпоху, установить ее многочисленные связи, различные приложения помогут конференции: «Математика вокруг нас», «Математика и производство», «Математика и сельское хозяйство», «Математика – язык современной науки» и т.д.

Виды конференций: теоретические; юбилейные; исторические; прикладной направленности. Конференции могут проводиться как в традиционной, так и нестандартной форме (например, стендовые).

Задания для самостоятельной работы

1. Предложите набор тем для учебных исследований разных видов.
2. Разработайте годовой план работы одной секции математического отделения школьного научного общества учащихся.
3. Составьте план работы математического клуба на 3 месяца по теме «Старинные математические задачи».
4. Ознакомьтесь с опытом работы вашего региона по изучаемой теме. Каковы основные тенденции, динамика и перспективы развития учебно-исследовательской деятельности школьников в вашем регионе.

2.2. Проектная деятельность учащихся в системе дополнительного математического образования

Цели, задачи и теоретико-методологические основы технологии проектного обучения (Л.В. Загрекова, В.В. Николина). *Технология проектного обучения* рассматривается в системе личностно ориентированного образования и способствует развитию таких

личностных качеств школьников, как самостоятельность, инициативность, способность к творчеству, позволяет распознать их интересы и потребности и представляет собой технологию, рассчитанную на последовательное выполнение учебных проектов. Понятие «проект» в широком понимании – все, что задумывается или планируется. В переводе с латинского «проект» означает «брошенный вперед».

Данная технология возникла в 20-е гг. XX в. в США (Дж. Дьюи, У. Килпатрик). Проектную технологию называли методом проблем, методом проектов и связывали с идеями гуманистического направления в образовании. В нашей стране историография проектного обучения связана с именами П.Ф. Каптерева, П.П. Блонского, А.С. Макаренко, С.Т. Шацкого.

Целью проектной технологии является самостоятельное «постижение» школьниками различных жизненно важных для них проблем. Материализованным продуктом проектирования является *учебный проект*, который определяется как самостоятельно принимаемое учащимися развернутое решение проблемы. В проекте наряду с научной (познавательной) стороной решения всегда присутствуют эмоционально-ценностная (личностная) и творческая стороны. Именно эмоционально-ценностный и творческий компоненты содержания определяют, насколько значим для учащихся проект и какова степень самостоятельности его выполнения. *Основной тезис современного понимания технологии проектного обучения* звучит таким образом: «Все, что я познаю, я знаю, для чего это мне надо и где и как я могу это содержание применить» (Е.С. Полат).

Данная технология всегда ориентирована на самостоятельную деятельность учащихся – индивидуальную или групповую, которую школьники выполняют в течение определенного отрезка времени, и предполагает совокупность творческих проблемных методов обучения. Технология проектного обучения строится с учетом *принципов* гуманизации, коммуникативности, индивидуализации, деятельностного, ценностного подходов, ориентированных не только на формирование знаний и умений у учащихся, а на самореализацию их личности.

Наиболее существенными *особенностями* проектного обучения являются его диалогичность, проблемность, интегративность, контекстность. *Диалог* в проектной технологии выполняет функцию специфической социокультурной среды, создающей условия для принятия школьниками нового опыта, вследствие чего полученная информация становится лично значимой. *Проблемность* возникает при разрешении проблемной ситуации, которая обуславливает начало активной мыслительной деятельности, проявлений самостоятельности у учащихся, вследствие того, что они обнаруживают противоречие между

известным им содержанием и невозможностью объяснить новые факты и явления. Решение проблемы нередко приводит к оригинальным, нестандартным способам деятельности и результату. Необходимо подчеркнуть, что наиболее значимыми для школьников являются реальные (жизненные) проблемы, реализуемые в проекте (экологические, социально-экономические, политические, молодежные). *Контекстность* в проектной технологии позволяет создавать проекты, приближенные к естественной жизнедеятельности учащихся, осознавать место изучаемой ими науки в общей системе человеческого бытия. Учебные проекты школьников могут быть выполнены в контексте различных сфер общечеловеческой культурной деятельности (практико-преобразовательная, научно-познавательная, ценностно-ориентационная, коммуникативная, художественно-эстетическая). Учебные проекты *в контексте практико-преобразовательной деятельности* могут быть моделирующими, технико-прикладными, экспериментально-измерительными и т.д. Такие проекты наиболее характерны для математики. Учебные проекты, имитирующие *научно-познавательную деятельность*, основаны на реальном и мысленном эксперименте и позволяют учащимся представить процесс научно-исследовательской деятельности в любом школьном предмете. Учебные проекты с элементами *ценностно-ориентационной деятельности* связаны с фундаментальными ценностями человечества: проблемами сохранения окружающей среды, вопросами, связанными с демографическими проблемами, энергетическими проблемами, проблемами обеспечения населения продовольствием и т.п. Учебные проблемы, связанные с *коммуникативными* потребностями человека, включают проблемы связи, информатики, передачи энергии и информации. Учебные проблемы, связанные с *художественно-эстетической деятельностью* человека, раскрывают основы различных художественных сфер: живописи, музыки, литературы, театра, эстетических феноменов природы и др. *Интегративность* проектной технологии «означает оптимальный синтез сложившихся концепций усвоения знаний и теорий обучения школьников» (Н.В. Матяш).

Любой проект тесно связан с деятельностью по его выполнению. Построение учебного процесса, ориентированного на выполнение учащимися проектов, строится не в логике изучаемого учебного предмета, а в логике деятельности учащихся. Отсюда в проектном цикле допускаются информационные паузы для усвоения содержания нового материала, предполагается выполнение проектов в индивидуальном темпе в виде опережающих самостоятельных заданий исследовательского, практического характера под руководством учителя на основе собственного выбора учащихся. Выбор в проектной технологии осуществляется на различных этапах и может быть внешним: выбор

самого проекта, выбор вида задания, роли, партнеров по деятельности, выбор материала и формы его представления в проекте, выбор способа выполнения работы, выбор опор. Внутренний выбор учащимися определяется потребностями, способностями школьника, его ценностными ориентирами, субъективным опытом, эмоциональным настроем и взаимоотношениями с другими учащимися.

Классификация типов проектов (Л.В. Загрекова, В.В. Николина). В настоящее время существуют различные классификации проектов, раскрывающих данную технологию.

По продолжительности времени проведения проекта их разделяют на краткосрочные (разрабатываются на одном, двух занятиях), средней продолжительности (занимают изучение одной, двух тем), долгосрочные (разрабатываются в течение длительного времени, чаще проводятся во внеучебное время).

По уровню интеграции различают проекты с привлечением только содержания изучаемого учебного предмета и межпредметные, учитывающие содержание многих учебных предметов.

По количеству участников выделяют индивидуальные проекты, выполняемые самостоятельно одним школьником, и коллективные – парные, выполняемые парами участников, и групповые – для групп школьников.

По способу преобладающей деятельности учащихся выделяют исследовательские, игровые, творческие, практико-ориентированные, познавательные проекты. *Исследовательские* проекты ориентированы на решение научной проблемы, включающей выявление актуальности темы исследования, определение цели, задач, предмета и объекта исследования, определение совокупности методов исследования, путей решения проблемы, обсуждение и оформление полученных результатов. Они осуществляются как в урочной, так и во внеурочной деятельности. К их числу можно отнести проведение микросоциологических исследований по выявлению отношения населения к определенным проблемам, проекты по решению конкретных экологических проблем своего края, проекты по изучению этнических традиций своего региона. В любом исследовательском проекте проявляется творчество учащихся. В *игровых* проектах учащиеся чаще всего принимают на себя определенные роли, обусловленные характером и содержанием проекта. Это могут быть конкретные и выдуманные лица, имитирующие социальные, деловые отношения, осложняемые придуманными участниками ситуациями. Нередко в игровых ситуациях преобладает приключенческий сюжет: проектирование научной экспедиции с целью комплексного изучения территории, моделирование гипотетической территории и т.п. *Творческие* проекты, как и игровые, не имеют до конца проработанной структуры совместной деятельности, она лишь намечается и подчиняется жанру

конечного результата в логике интересов и совместной деятельности участников проекта. Планируемыми результатами могут быть создание праздника, научного журнала, видеофильма, выставка рисунков, туристических буклетов, любимых игрушек, сайта и т.д. *Познавательные* проекты направлены на сбор информации о каком-то объекте, конструирование процесса и явления в конкретных условиях, разработка проектов, направленных на решение глобальных проблем современности. Такие проекты имеют четкую структуру. При их выполнении ставится цель, подбирается и анализируется научная информация, проводятся «мозговые атаки» с целью их решения. Результат проекта оформляется в виде схемы, доклада, карты, сообщения, сценарной модели и т.д. Все большее количество проектов реализуется с помощью компьютера. *Практико-ориентированные* проекты направлены на конкретный практический результат и связаны с социальными ценностями учащихся: очистка водоемов, создание плана местности, учет транспортных средств на автодорожных магистралях своего города, создание исторической хроники своего населенного пункта. Как правило, такой проект должен иметь внешнюю оценку. В последние годы отдельные учащиеся, классы принимают участие в международных проектах с помощью системы Интернет.

По использованию дидактических средств различают проекты, в которых применяют «классические» дидактические средства: печатные (учебники, атласы, хрестоматии, рабочие тетради для проектной работы, научно-популярную и художественную литературу), наглядные (таблицы, схемы, рисунки, карты), технические средства и т.д., средства информации и коммуникации, позволяющие осуществить сбор, хранение, обработку, вывод и тиражирование всех видов информации. К информационным и коммуникативным средствам относятся: компьютеры; периферийное оборудование; технологии мультимедиа; системы: «виртуальная реальность», машинной графики и искусственного интеллекта; средства коммуникации (сетевое оборудование, программные комплексы, телефонные линии, волоконно-оптические и спутниковые каналы связи) и их инструментарий. Свободный и оперативный доступ к информации при использовании компьютерных средств обеспечивает возможность формирования у учащихся умения добывать, перерабатывать, анализировать информацию из разнообразных источников, сократить время на сбор информации при работе над проектом, осуществлять визуализацию изучаемых закономерностей (в виде моделей, графиков и т.п.).

Этапы работы над проектом (Л.В. Загрекова, В.В. Николина). Проектная деятельность осуществляется с учетом последовательно выделенных *этапов*: ценностно-ориентационного, конструктивного,

оценочно-рефлексивного, презентативного.

Ценностно-ориентационный этап включает в себя следующий алгоритм деятельности учащихся: осознание мотива и цели деятельности, выделение приоритетных ценностей, на основе которых будет реализовываться проект, определение замысла проекта. На данном этапе важно организовать деятельность по коллективному обсуждению проекта и организации его выполнения. В этой связи учащихся стимулируют для высказывания идей по реализации проекта. С этой целью, как показывает опыт учителей, на доске выписывают все идеи, выдвигаемые учащимися, не отвергая их. Когда высказано значительное число предложений, совместно с учащимися следует, исходя из замысла проекта, обобщить и классифицировать основные направления выдвинутых идей в наиболее наглядной и понятной для них форме. На этом этапе строится модель деятельности, определяются источники необходимой информации, выявляется значимость проектной работы, производится планирование будущей деятельности. Определенную роль на первом этапе играет направленность учащихся на успех предстоящего дела.

Второй этап – *конструктивный*, включающий собственно проектирование. На этом этапе учащиеся, объединяясь во временные группы (из 4–5 человек) или индивидуально, осуществляют проектную деятельность: составляют план, осуществляют сбор информации по проекту, выбирают форму реализации проекта (составление научного отчета, доклада, создание графической модели, дневника). Учитель на данном этапе осуществляет консультацию учащихся. Учителю следует организовать деятельность учащихся таким образом, чтобы каждый мог проявить себя и завоевать признание других школьников. Нередко на этапе конструирования учитель включает в деятельность консультантов, т.е. школьников, которые будут помогать исследовательским группам в решении тех или иных задач. В этот период учащиеся учатся творческому поиску лучшего варианта решения задачи. Учитель на данном этапе помогает и приучает их к поиску. Он, прежде всего, поддерживает (стимулирует) школьников, помогает выразить мысль, дает советы. Этот период самый длительный по времени.

Основу *оценочно-рефлексивного этапа* составляет самооценка деятельности учащихся. Подчеркнем, что рефлексия сопровождает каждый этап проектной технологии. Однако выделение самостоятельного оценочно-рефлексивного этапа способствует целенаправленному самоанализу и самооценке. На данном этапе проект оформляется, komponуется и готовится к презентации. Оценочно-рефлексивный этап важен и потому, что каждый из участников проекта как бы «пропускает через себя» полученную всей группой информацию, так как в любом

случае он должен будет участвовать в презентации результатов проекта. На данном этапе на основе рефлексии может проводиться корректировка проекта (учет критических замечаний учителя, товарищей по группе). Учащиеся продумывают: как можно улучшить работу, что удалось, что не получилось, вклад каждого участника в работу.

Четвертый этап – *презентативный*, на котором осуществляется защита проекта. Презентация — результат работы разных групп и индивидуальной деятельности, итог общей и индивидуальной работы. Защита проекта проходит как в игровой форме (круглый стол, пресс-конференция, общественная экспертиза), так и в неигровой форме. Учащиеся представляют не только результаты и выводы, но и описывают приемы, при помощи которых была получена информация, рассказывают о проблемах, возникших при выполнении проекта, демонстрируют приобретенные знания, умения, творческий потенциал, духовно-нравственные ориентиры. На данном этапе учащиеся приобретают и демонстрируют опыт представления итогов своей деятельности. Во время защиты проекта выступление должно быть кратким, свободным. Для привлечения интереса к выступлению используют следующие приемы: убедительные цитаты, яркий факт, исторический экскурс, интригующая информация, связь с жизненно важными проблемами, плакаты, слайды, карты, графики. На этапе презентации учащиеся включаются в дискуссию по обсуждению проектов, учатся конструктивно относиться к критике своих суждений, признавать право на существование различных точек зрения на решение одной проблемы, осознают собственные достижения и выявляют нерешенные вопросы. На данном этапе следует обратить особое внимание на перспективы работы над проектом.

Экспертная оценка проекта (Л.В. Загрекова, В.В. Николина) является необходимым компонентом рассматриваемой технологии. Проектная технология включает *промежуточную* и *итоговую* оценку проекта и осуществляется с помощью пяти- или десятибалльной *шкалы* либо учителем (организатором дополнительного образования), либо независимыми экспертами из числа учащихся. Экспертная оценка может осуществляться по различным *диагностическим параметрам*, включающим следующие аспекты: мотивационный, ценностный, познавательный, коммуникативный, организационный. *Мотивационный аспект* отражает заинтересованность школьников проектом и их умение заинтересовать класс с помощью эмоциональной речи, яркого оформления, полученных результатов. *Ценностный аспект* проявляется в системе ценностей учащихся, ориентированной на благо других людей, защиту окружающей среды. *Познавательный аспект* проектной технологии отражает умение оперировать научным содержанием, осуществлять меж-

дисциплинарный перенос, характеризуется проявлением творчества при решении проблемы. *Коммуникативный аспект* диагностируется по умению учащихся отстаивать свой взгляд, проявлять эмпатию, осуществлять обмен ценностями во время дискуссии, оказывать помощь товарищам. *Организационный аспект* проявляется в четкости работы по плану, в согласовании деятельности всех участников в группе, результативности в выборе и роли лидера в организации групповой работы.

Организация проектной деятельности школьников в системе дополнительного математического образования на основе изучения передового педагогического опыта (В.Л. Пестерева). Организация ученического проектирования раскрывает богатые связи урочной и внеурочной работы. В частности, создать условия для постановки школьниками своих личных познавательных проблем предоставляется возможным как на уроке, так и во внеурочное время. «Зацепить» ученика можно интересным докладом одноклассника, хорошо организованным мероприятием, удачным подведением итогов проделанной работы и т.д. Например, желание детально рассмотреть векторный метод решения геометрических задач может возникнуть как при изложении темы учителем на уроке, так и во время выступления одноклассника на научно-практической конференции. Самостоятельная работа школьника более эффективна, если она осуществляется на основе ученических проектов. При их разработке и реализации требуются консультации преподавателя, которые проводятся также во внеурочное время. Проект целесообразно защищать либо на семинаре, либо на занятиях предметной мастерской. Реализация проекта осуществляется во внеурочное время. Результаты работы школьников докладываются на научно-практической конференции.

Примерная *тематика* ученических проектов в системе дополнительного математического образования: геометрия треугольника; геометрия окружности; проблема параллельности; аксиоматический метод; векторный метод решения геометрических задач; из истории возникновения и развития геометрии; неевклидовы геометрии и т.д.

Приведем *примеры* некоторых проектов (Н.Г. Алексеев; В.Л. Пестерева; М.И. Зайкин).

1. Проект «Логические задачи».

Проблема: Я уже решил, что буду следователем. А на занятиях в школе юных математиков учительница показала книгу «Математический детектив». Мы даже изучили одно дело. Меня эта тематика заинтересовала. Хочется разобраться во всех остальных делах и научиться решать логические задачи. А еще мне необходимо владение дедуктивным методом.

Средства: подбор литературы, содержащей набор логических задач;

составление наборов интересных задач; решение выбранных задач; знакомство с методами их решения; консультации; посещение занятий кружка.

Результаты: знание методов решения логических задач; формирование умений и навыков их решения, развитие логического мышления; проведение занятия в школе юных математиков; доклад на научно-практической конференции.

2. Проект: «Векторный метод решения геометрических задач».

Проблема. Я успешен в изучении математики, если знаю ее методы. Мы начали изучать еще один – векторный. Говорят, что он эффективный. Я пока не убежден. Хочется разобраться, кто прав?

Средства: систематизация теоретических сведений по теме; знакомство с дополнительной литературой по теме; решение задач по теме «Векторы» различными методами; составление подборки задач, успешно решаемых векторным методом; консультации.

Результаты: повышение уровня сформированности умения решать геометрические задачи с помощью векторного метода; приобретение опыта решения одной задачи разными методами и умение сравнивать их эффективность; написание реферата «Векторный метод решения геометрических задач»; информация об эффективности использования векторного метода для решения геометрических задач.

Задания для самостоятельной работы

1. Предложите набор тем для ученических проектов учащихся в системе дополнительного математического образования. Разработайте 1–2 проекта.

2. Ознакомьтесь с опытом работы одного из организаторов дополнительного математического образования школьников вашего региона по изучаемой теме. Обобщите изученный опыт.

2.3. Специфика дополнительного математического образования школьников в условиях предпрофильной и профильной подготовки

Сущностные характеристики профильного обучения. *Профильное обучение* – средство дифференциации и индивидуализации обучения, когда за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитываются интересы, склонности и способности учащихся, создаются условия для образования старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и

намерениями в отношении продолжения образования. *Профильная школа* – это институциональная форма реализации указанной выше цели, естественно, форма основная, но не единственная. Вполне перспективными в отдельных случаях могут стать иные формы организации профильного обучения, в том числе, например, выводящие реализацию соответствующих образовательных стандартов и программ за стены отдельной школы. Выделяют несколько *вариантов*, или моделей, *организации профильного обучения*: а) внутришкольная (программы профильного обучения реализуются школой); б) сетевая (программы профильного обучения составляются в процессе кооперации между несколькими образовательными учреждениями общего, профессионального и дополнительного образования); в) свободная (программы профильного обучения реализуются обучающимся самостоятельно, преимущественно вне образовательных учреждений – домашнее и дистанционное обучение). Профильному обучению предшествует *предпрофильная подготовка*, осуществляемая в основной школе. Суть предпрофильной подготовки – создать образовательное пространство, способствующее самоопределению учащихся основной школы, через организацию курсов по выбору, информационную работу и профильную ориентацию. Основной задачей предпрофильной подготовки в 9 классе является комплексная работа с учащимся по обоснованному и жизненно важному выбору дальнейшего пути обучения.

Особенности дополнительного математического образования школьников в условиях предпрофильной и профильной подготовки. Грамотно организованная систематическая работа по осуществлению дополнительного математического образования школьников позволяет создать *условия* для решения обозначенных выше актуальных проблем современного образования: развития самостоятельности и способности к самоопределению и самореализации учащихся; предпрофильной подготовки; профильной подготовки. Создавать развивающую среду невозможно без целенаправленного отбора содержания и обоснованного выбора различных форм. Для развития у учащихся самостоятельности и способности к самоопределению и самореализации организатор дополнительного образования может использовать различные *формы*. Игры, особенно в 5–6 классах, развивают познавательный интерес к математике. Различного рода соревнования способствуют самоутверждению подростков (7–9 классы), проявлению их индивидуальных способностей; математические вечера помогают проявить учащимся 10–11 классов свои знания и способности, удовлетворить профессиональный интерес.

Связующим звеном урочной работы и дополнительного образования являются ученические проекты. Организовать исследовательскую работу

помогут научные общества учащихся; результаты поисковой деятельности полезно представлять на ученическую математическую конференцию. Участие же в работе математического клуба поможет школьникам реализоваться на более высоком уровне, проявив при этом самые разнообразные способности.

Новизна должна просматриваться и в *подходах к организации и проведению дополнительных занятий*. Так, в 5–6 классах школьники совместно с организатором дополнительного образования (или старшими школьниками) учатся разрабатывать сценарий мероприятия (или вначале пользоваться готовым), продумывать организацию и проводить внеклассные мероприятия; совместно с преподавателем осмысливать и оценивать результаты проделанной работы. В 7–9 классах желательно, чтобы ученики самостоятельно (или почти самостоятельно) разрабатывали групповые проекты выбираемых внеклассных мероприятий, затем их защищали, реализовали и совместно с учителем подводили итоги (общая рефлексия). В старших классах наиболее активные участники становятся членами школьного математического клуба, который координирует всю внеклассную работу по математике в школе.

В условиях профилизации современной школы необходим продуманный и целенаправленный отбор организатором *содержания дополнительного математического образования*. В 5–6 классах необходимо раскрыть учащимся все многообразие мира математики, чтобы они могли чем-то увлечься, что-то открыть для себя, осознать свое отношение к математике. Будет полезно решение различного рода задач, знакомство с алгоритмическими приемами умственной деятельности, развитие умений обобщать, исследовать. При этом одним может нравиться алгоритмическая деятельность при решении задач на вычисление (вычислители); другим – решение логических задач и выполнение упражнений на доказательство (теоретики-аналитики); третьи предпочтут задачи прикладного характера (практики), четвертые – занимательные задачи и т.п. Задача организатора дополнительного образования – раскрыть содержательные возможности предмета для дальнейшего самоопределения школьников. Полезны сочинения на темы: «Математика и я», «Мое отношение к математике». Учитывая, что основное содержание школьного курса математики в основном связано с изучением числовой линии, целесообразно показать учащимся этого возраста элементы других разделов математики: теории множеств, логики, комбинаторики и т.п. Учащиеся данной возрастной группы с интересом воспринимают следующие занятия математического кружка: Математики рисуют и конструируют. Занимательные задачи. Задачи на разрезание. Задачи на исследование. Задачи мудрецов (Л.М. Лихтарников). Математический детектив (В.В. Мадер).

В основной школе содержание дополнительного математического образования должно помочь школьникам осознать роль математики в их дальнейшей жизни; сделать осознанный выбор профиля (самоопределиться). В 7–8 классах при рассмотрении многообразных математических проблем ученики должны осознать, что конкретно в математике им нравится, выбрать интересующую проблему для дальнейшей исследовательской деятельности. В этом возрасте темами сочинений могут быть: «Я и математика», «Математика в моей жизни». Ясно, что одних учащихся интересуют исторические факты, связанные с происхождением и развитием отдельных математических понятий, других – математические методы, используемые в экономике, производстве, медицине и т.п., третьих – систематизация математических знаний и логика их построения, четвертых – прикладные вопросы математики. Интересы учащихся можно удовлетворить при организации и проведении соответствующих вечеров: «Математика и искусство», «Математика и техника», «Математика и экономика» и т.п. В 9 классе наряду со специально проводимыми спецкурсами полезно организовать разнообразные встречи и экскурсии, во время которых целесообразно информировать учащихся о необходимых сегодня обществу специальностях и роли математических знаний в их приобретении.

Заметим, что если математика в основной школе – единая для всех, то в старшей школе она может быть практико-ориентированной (общеобразовательный курс), научно-ориентированной (естественно-математический профиль), культурно-ориентированной (гуманитарный профиль). Возникает проблема: как, сохраняя универсальность образования, в то же время осуществить профильную специализацию? Специфическую составляющую профилей можно эффективно реализовать через содержание проектной деятельности школьников, работу научных обществ учащихся, проведение школьных математических вечеров, конференций, деловых игр и т.д. Специфика может просматриваться и в выборе форм. У учащихся естественно-математического профиля наблюдается повышенный интерес к математическим боям, научно-практическим конференциям, олимпиадам, деловым играм, дополнительным тематическим курсам (примерная тематика: «Плоские кривые в пространстве», «Неевклидова геометрия», «Составление и решение простейших дифференциальных уравнений», «Элементы теории вероятностей и математической статистики», «Приближенные методы решения алгебраических уравнений», «Некоторые численные методы» и т.п.); у учащихся гуманитарного профиля – к различного рода играм.

Профильное Интернет-обучение школьников (С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, В.П. Кулагин) открывает широкие возможности перед всеми участниками образовательного процесса: школьники могут заниматься у

высококвалифицированного учителя-предметника, даже если тот работает в соседней школе или в другом городе; учителя могут ввести уровневую дифференциацию в классах, расширить образовательное пространство своих уроков; образовательное учреждение получает ресурс, позволяющий ей обеспечить практически любые образовательные запросы своего контингента.

Для создания системы профильного обучения школьников с использованием Интернет-технологий необходима многолетняя научно-исследовательская и практическая деятельность, в ходе которой были бы решены вопросы отбора содержания образования, создания необходимых методов обучения, разработки технических и программных средств, их содержательного наполнения, подготовки необходимых специалистов, формирования критериев отбора школьников для обучения по каждому профильному направлению и многие другие вопросы. Часть подобных проблем призван разрешить экспериментальный проект «Обучение с использованием Интернет для решения задач подготовки школьников на профильном уровне», реализуемый в семи регионах РФ по заказу Национального фонда подготовки кадров. В рамках проекта по внедрению Интернет-технологий в профильное обучение старшеклассников планируется решение трех основных задач. Первая задача связана с разработкой цифровых образовательных ресурсов и программных средств учебного назначения, необходимых для профильного обучения по пятнадцати предметам (в том числе по математике). Вторая задача состоит в необходимости дополнительной подготовки педагогов и других специалистов для организации профильного обучения с использованием Интернет-технологий. Третья задача заключается в организации экспериментального обучения учащихся 10-11-х классов школы с использованием Интернет на профильном уровне.

Более подробно с рассматриваемой проблемой можно познакомиться, изучив материалы статьи Григорьева С.Г., Гриншкуна В.В., Кулагина В.П. «Интернет-технологии в профильном обучении школьников» (Вестник Московского государственного педагогического университета имени М.А. Шолохова, №1, 2006, С.55–61) и сайта методической поддержки учителей «Интернет-обучение».

Задания для самостоятельной работы

1. Каким образом организация дополнительного математического образования школьников может способствовать достижению целей профильного обучения?
2. Ознакомьтесь с опытом работы одного из организаторов дополнительного математического образования школьников вашего региона по изучаемой теме. Обобщите изученный опыт.

2.4. Дополнительное математическое образование школьников с особыми образовательными потребностями

Методика обучения математике детей с особыми образовательными потребностями. Одной из приоритетных задач, стоящих перед отечественным образованием, является проблема обучения детей с особыми образовательными потребностями. Особые потребности – выражение, которое применяют в отношении людей, чья социальная, физическая или эмоциональная исключительность требует специального обращения или услуг, позволяющих им развить свой потенциал. Исключительность – термин, применяемый для обозначения заметного отклонения от средних показателей, с точки зрения физического, интеллектуального или эмоционального поведения, способностей или навыков. Это двойственное понятие, поскольку оно может указывать как на заметное превосходство, так и на значимые недостатки. Понятно, что дети с исключительностью выше или ниже среднего нуждаются в специальном обучении, а педагоги, осуществляющие это обучение, – в соответствующей подготовке.

В реальной педагогической практике учителю часто приходится работать с особенными детьми, обучающимися в условиях обычной школы. Последнее положение актуализирует необходимость формирования готовности будущего учителя вообще, и учителя математики, в частности, к обучению «нестандартных» детей. Центральным звеном такой подготовки в Саратовском государственном университете имени Н.Г. Чернышевского служит дисциплина «Методика обучения математике детей с особыми образовательными потребностями» (поддерживается одноименным учебно-методическим пособием).

Раздел дисциплины «Методика обучения математике детей с дисгармоничным развитием и трудностями в усвоении учебных программ» знакомит студентов с характеристикой состояния здоровья детского населения на современном этапе развития человеческой цивилизации, с разными подходами к классификации детей с особыми потребностями в обучении, с вариативными типами и формами коррекционно-развивающего образовательного процесса, нормативно-документальным обеспечением системы КРО. Далее в содержании курса представлены общие (методическая система и цели коррекционно-развивающего и компенсирующего обучения математике, связь обучения математике с другими учебными предметами, особенности усвоения математических знаний и умений особенными учащимися, методы и формы КРО) и некоторые частные вопросы коррекционно-развивающего и компенсирующего обучения математике.

Еще один раздел рассматриваемой дисциплины – «Методика обучения математике одаренных учащихся» – содержит сведения о психолого-педагогических вопросах обучения одаренных детей (основные современные концепции одаренности, особенности развития одаренных детей, диагностика детской одаренности); об общих (цели, принципы, содержание математического образования одаренных детей; методы, средства, формы и технологии обучения математике одаренных детей) и некоторых частных вопросах методики обучения математике одаренных учащихся.

Дополнительное математическое образование одаренных школьников (Н.И. Мерлина). В педагогике существует большая проблема, связанная с психолого-педагогической поддержкой одаренных детей. Дети, проявляющие явную одаренность, страдают от перегруженности учебного времени, участия в различных олимпиадах, так как такие дети, как правило, имеют высокие показатели по многим школьным предметам. В результате – страдает здоровье. Дети, имеющие потенциал «скрытой» одаренности, страдают от непонимания их сущности, их возможностей, «неадекватного» для педагога и родителей поведения.

Одаренность представляет собой «системное, развивающееся в течение жизни качество психики, которое определяет возможность достижения человеком более высоких (необычных, незаурядных) результатов в одном или нескольких видах деятельности» (Рабочая концепция одаренности). Обратим внимание, что в определение одаренности включена «возможность достижения», или *потенциал способности*. Потенциал заложен в каждом человеке, возможность развития этого потенциала во многом зависит от педагогических усилий и образовательной среды, и лишь время даст ответ на вопрос: «А не гений ли это?»

Учебные программы, ориентированные на обучение одаренных детей с общей (умственной) одаренностью (и некоторыми видами специальной одаренности, в частности, математической и т.д.), должны отвечать целому ряду специфических *требований*. Так, программы обучения для интеллектуально одаренных детей должны: 1) включать изучение широких (глобальных) тем и проблем, что позволяет учитывать интерес одаренных детей к универсальному и общему, их повышенное стремление к обобщению, теоретическую ориентацию и интерес к будущему; 2) использовать в обучении междисциплинарный подход на основе интеграции тем и проблем, относящихся к различным областям знания. Это позволит стимулировать стремление одаренных детей к расширению и углублению своих знаний, а также развивать их способности к соотношению разнородных явлений и поиску решений на стыке разных

типов знаний; 3) предполагать изучение проблем открытого типа, позволяющих учитывать склонность детей к исследовательскому типу поведения, проблемности обучения и т.д., а также формировать навыки исследовательской работы; 4) максимально учитывать интересы одаренного ребенка и поощрять углубленное изучение тем, выбранных самим ребенком; 5) поддерживать и развивать самостоятельность в учении; 6) обеспечивать гибкость и вариативность.

Массовой средней школе сложно предоставить каждому ребенку возможность свободного выбора той образовательной области, того профиля учебной программы (и, наконец, времени и средств для их усвоения), которые в наибольшей мере учитывали бы индивидуальные склонности школьника. Такую возможность предоставляет *дополнительное образование*, личностно-деятельностный характер которого позволяет решить одну из основных задач – выявление, развитие и поддержку одаренных детей. В системе дополнительного образования нет массовости обучения в ее обыденном понимании, что позволяет осуществлять дифференциацию и индивидуализацию учебного процесса.

По мнению Н.И. Мерлиной, в дополнительном математическом образовании школьников на протяжении начального и среднего звена (*1–9 классы*) должно осуществляться интеллектуальное воспитание всех детей в рамках *внутренней дифференциации на основе принципа индивидуализации обучения*. Все дети по своим интеллектуальным возможностям – разные, тем более разными они будут к концу 9 класса в силу роста уникальности своих интеллектуальных ресурсов. В *старших классах* наиболее целесообразным направлением интеллектуального воспитания в дополнительном математическом образовании школьников, по-видимому, будет *внешняя дифференциация на основе принципа специализации обучения*: дальнейшее интеллектуальное развитие юноши или девушки будет осуществляться с учетом свободного и осознанного выбора специализированной формы обучения в зависимости от уже сформировавшихся познавательных интересов, профессиональных планов и, естественно, реальных учебных достижений.

В дополнительном математическом образовании школьников необходимо использовать *основные методические модели, построенные с учетом психологических механизмов умственного развития учащихся*:

1. «Свободная мысль» (Р. Штейнер, Ч. Сильберман, В.С. Библер и др.), в которой в максимальной мере учитывается инициатива ребенка. При наличии определенной помощи со стороны учителя ребенок, тем не менее сам определяет интенсивность и продолжительность своих учебных занятий, свободно планирует собственное время, самостоятельно выбирает средства обучения. Ключевой психологический элемент – «свобода индивидуального выбора».

2. «*Личностная модель*» (Л.В. Занков, И.И. Аргинская и др.), основной целью которой является общее развитие учащегося. Обучение ведется на высоком уровне сложности, однако создаются условия для проявления индивидуальности слабых и сильных учеников, формирования атмосферы доверительного общения, многовариантности учебного процесса. Ключевой психологический элемент – «целостный личностный рост».

3. «*Развивающая модель*» (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов, А.А. Зак и др.). В центре внимания оказывается перестройка учебной деятельности ребенка как на уровне содержания, так и на уровне формы ее организации с тем, чтобы обеспечить появление некоторых новых качеств: теоретического мышления, рефлексии, самостоятельности в решении разнообразных учебных задач и т.д. В частности, основное содержание учебной деятельности составляют теоретические знания, ребенок снабжается новыми средствами учебной деятельности (например, в виде знаковых моделей), при этом меняется характер учебной активности ребенка (например, дети включаются в исследовательскую деятельность, работают в режиме активного диалога и т.п.). Ключевой психологический элемент – «способы деятельности».

4. «*Активизирующая модель*» (А.М. Матюшкин, М.М. Махмутов, М.Н. Скаткин, Г.И. Щукина) направлена на повышение уровня познавательной активности учащихся за счет включения в учебный процесс проблемных ситуаций, опоры на познавательные потребности и интеллектуальные чувства. Ключевой психологический элемент – «познавательный интерес».

5. «*Формирующая модель*» (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина и др.). Влиять на умственное развитие ребенка – значит осуществлять целенаправленное управление процессом усвоения знаний и умений. При условии прохождения учеником всех необходимых этапов с учетом специально организованной учителем ориентировочной основы действий можно гарантировать сформированность знаний и умений с наперед заданными качествами. Ключевой психологический элемент – «умственное действие».

6. «*Обогащенная модель*» (М.А. Холодная). Ключевой психологический элемент – «индивидуальный ментальный опыт». Цель – помочь ребенку выстроить собственный ментальный мир. Роль учителя здесь заключается в «выстраивании» с помощью определенного материала учебного арсенала субъективных средств продуктивного интеллектуального отношения к действительности.

В системе дополнительного математического образования школьников можно выделить, например, такие *формы обучения одаренных детей*: индивидуальное обучения по программе творческого развития в

определенной области (или группы 2–3 человека); научно-исследовательская и творческая работа с научным руководителем; очно-заочные школы для одаренных детей (при вузах, центрах дополнительного образования, межрегиональные, всероссийские и т.д.); каникулярные образовательно-оздоровительные лагеря; олимпиады, творческие конкурсы, турниры «Юные дарования»; научно-практические конференции школьников и т.п.

Специфика внеклассной работы с детьми с дисгармоничным развитием и трудностями в освоении учебных программ. К рассматриваемой категории относятся дети, испытывающие в силу различных биологических и социальных причин стойкие затруднения в усвоении образовательных программ при отсутствии выраженных нарушений интеллекта, отклонений в развитии слуха, зрения, речи, двигательной сферы.

Дети указанной категории имеют негрубые (слабо выраженные) отклонения в функционировании центральной нервной системы, оказывающие негативное влияние на школьную и социальную адаптацию ребенка. Трудности, которые испытывают эти дети в процессе обучения, могут быть обусловлены как недостатками внимания, эмоционально-волевой регуляции, самоконтроля, низким уровнем учебной мотивации и общей познавательной пассивностью (слабость регуляционных компонентов учебно-познавательной деятельности), так и недоразвитием отдельных психических процессов – восприятия, памяти, мышления, негрубыми недостатками речи, нарушениями моторики в виде недостаточной координации движений, двигательной расторможенностью, низкой работоспособностью, ограниченным запасом знаний и представлений об окружающем мире, несформированностью операциональных компонентов учебно-познавательной деятельности.

Подчеркнем, что в указанную категорию не входят дети, которые не усваивают массовые программы в силу выраженных отклонений в развитии (умственная отсталость, грубые нарушения речи, зрения, слуха, двигательной сферы, выраженные нарушения общения).

Основные формы коррекционной работы в системе внеурочной деятельности: групповые и индивидуальные внеурочные занятия с логопедом, психологом, направленные на коррекцию дефицитных функций, обеспечивающих познавательную деятельность; групповые и индивидуальные внеурочные коррекционные занятия по учебной дисциплине; групповые коррекционно-развивающие и лечебно-оздоровительные внеурочные виды деятельности (кружки, студии), предусматривающие развитие дефицитных функций детей, укрепление их здоровья неспецифическими методами и т.п.

Задания для самостоятельной работы

1. Составьте план и подберите материалы для занятий по математике с группой особенных учащихся.

2. Ознакомьтесь с опытом работы одного из организаторов дополнительного математического образования вашего региона по изучаемой теме. Обобщите изученный опыт.

2.5. Математический кружок (группа, студия)

Деятельность детей в системе дополнительного математического образования протекает в разновозрастных или разновозрастных объединениях по интересам. Занятия могут проводиться по программам одной тематической направленности или комплексным, интегрированным программам. Предусматриваются разные формы проведения занятий: групповые, индивидуальные, со всем составом детского объединения. Для учащихся 10–14 лет наиболее распространенной, традиционной и эффективной формой объединения детей по интересам являются кружок (группа, студия).

Кружок (группа, студия) способствует формированию и развитию интереса учащихся к математике, расширяет и углубляет математические знания, развивает математический кругозор, мышление, способности, исследовательские умения школьников, позволяет в дальнейшем сделать правильный выбор профессии.

Организация работы математического кружка (группы, студии) в школе. Кружки (группы, студии) организуются на добровольных началах для всех желающих школьников. Возможно создание кружков (групп, студий) с уровнями (для более сильных и средних учащихся); с секциями (учебно-исследовательская, оформительская, любителей решения задач); с определенной тематикой (алгебраический, геометрический и т.п.); для подготовки к сдаче ЕГЭ и др.

Кружок (группу, студию) лучше всего организовывать из разновозрастных учащихся, однако возможны и разновозрастные объединения. В состав кружка (группы, студии) входит примерно 10–15 учащихся. На первом занятии следует выбрать старосту, актив и редколлегию кружка (группы, студии). Желательно придумать название, эмблему, девиз.

Занятия кружка (группы, студии) обычно проводятся 2–4 раза в месяц. Продолжительность занятий не должна превышать одного часа. Начинать работу кружка (группы, студии) лучше с начала октября, а завершать в конце апреля. В каникулы предметные кружки (группы, студии) проводить не рекомендуется. Итогом работы кружка (группы, студии) может стать математический вечер.

Планирование работы кружка (группы, студии). План работы кружка (группы, студии) обычно составляется на год. Форма плана может быть любая. При планировании работы кружка (группы, студии) необходимо отразить: номер занятия; дату проведения; содержание занятия; фамилии учащихся, ответственных за подготовку; примечания.

Программа кружка (группы, студии). Содержание занятий. Программа кружковых (групповых, студийных) занятий составляется руководителем кружка (группы, студии) по форме, принятой в данной организации (школе, Центре дополнительного образования и т.д.). Содержание занятий варьируется в зависимости от возраста учащихся, их интересов, основных целей кружка (группы, студии).

Возможные *темы кружковых (групповых, студийных) занятий* приведены в книге А.В. Фаркова «Внеклассная работа по математике».

- Числа-великаны и числа-малютки (5–6 кл.).
- Запись цифр и чисел у других народов (5–6 кл.).
- Занимательные задачи на проценты (6 кл.).
- Арифметические ребусы (5–7 кл.).
- Геометрические упражнения со спичками (5–6 кл.).
- Задачи на разрезания и перекраивания фигур (5–7 кл.).
- Простейшие графы (6–7 кл.).
- Различные доказательства теоремы Пифагора (8 кл.).
- Математическая индукция (9–10 кл.).
- Принцип Дирихле (6–9 кл.).
- Занимательные комбинаторные задачи (7–9 кл.).
- Комплексные числа (8–10 кл.).

Приведем краткий *список литературы*, которая может быть использована организатором дополнительного математического образования при подготовке к занятиям.

1. Андреева, А.Н. Саратовские математические олимпиады / А.Н. Андреева, А.И. Барабанов, И.Ф. Чернявский. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1995.

2. Балк, М.Б. Математика после уроков / М.Б. Балк, Г.Д. Балк. – М.: Просвещение, 1971.

3. Виленкин, Н.Я. Популярная комбинаторика / Н.Я. Виленкин. – М.: Наука, 1975.

4. Гарднер, М. Математические чудеса и тайны / М. Гарднер. – М.: Наука, 1982.

5. Гусев, В.А. Внеклассная работа по математике в 6-8 классах / В.А. Гусев, А.И. Орлов, А.Л. Розенталь. – М.: Просвещение, 1977.

6. Доморяд, А.П. Математические игры и развлечения / А.П. Доморяд. – М., 1961.

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

8. Зубелевич, Г.И. Занятия математического кружка в 4 классе / Г.И. Зубелевич. – М.: Просвещение, 1980.

9. Игнатъев, Е.И. В царстве смекалки / Е.И. Игнатъев. – М.: Наука, 1981.

10. Коваленко, В.Г. Дидактические игры на уроках математики / В.Г. Коваленко. – М.: Просвещение, 1990.

11. Кордемский, Б.А. Математическая смекалка / Б.А. Кордемский. – М.: Юнисам, МДС, 1994.

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

13. Лоповок, Л.М. Математика на досуге. – М.: Просвещение, 1981.

14. Математический кружок. Вып. 1, 2. – М.: Бюро-Квантум, 1998.

15. Мерлина, Н.И. Дополнительное математическое образование школьников и современная школа. – М.: Гелиос АРВ, 2000.

16. Нагибин, Ф.Ф. Математическая шкатулка / Ф.Ф. Нагибин, Е.С. Канин. – М., Просвещение, 1988.

17. Перельман, Я.И. Живая математика. – Екатеринбург: Тезис, 1994.

18. Петраков, И.С. Математические кружки в 8–10 классах / И.С. Петраков. М.: Просвещение, 1987.

19. Сефибеков, С.Р. Внеклассная работа по математике: Кн. для учителя: Из опыта работы / С.Р. Сефибеков. – М.: Просвещение, 1988.

20. Спивак, А.В. Математический кружок. 6–7 классы. – М.: Посев, 2003.

21. Степанов, В.Д. Активизация внеурочной работы по математике в средней школе: Кн. для учителя: Из опыта работы / В.Д. Степанов. – М.: Просвещение, 1991.

22. Фарков, А.В. Математические кружки в школе. 5–8 классы. – М.: Айрис-пресс, 2005.

23. Шарыгин И.Ф. Уроки дедушки Гаврилы, или развивающие каникулы. – М.: Дрофа, 2003.

24. Шейнина, О.С. Математика. Занятия школьного кружка. 5-6 кл. / О.С. Шейнина, Г.М. Соловьева. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002.

25. Шуба, М.Ю. Занимательные задания в обучении математике. – М.: Просвещение, 1995.

В одних книгах содержится только математический материал (3, 11, 17 и др.), в других – теория, задачи и методические рекомендации (5, 15, 22, 25 и др.), в третьих приведены разработки занятий (2, 8, 18, 24).

Универсальной во всех отношениях является книга М.Б. Балка и Г.Д. Балк «Математика после уроков» (2). В ней даны рекомендации по планированию работы кружка и проведению первого занятия; методике подготовки и проведения кружковых занятий, предложена их тематика; описаны различные формы работы кружка.

Математический материал, рассматриваемый в пособиях, можно условно разделить на следующие группы.

Логические задачи: высказывания (5, 11); графы (5, 24); таблицы истинности (11, 24); круги Эйлера (2, 5); принцип Дирихле (5, 24); раскраски (2); магические квадраты (11, 24); задачи на взвешивание (11); задачи на переливание (5); задачи со спичками (2, 11, 24); игры-стратегии (5, 11, 24); индукция (18) и др.

Элементы теории чисел: свойства чисел (11, 24); действия с числами (18); модуль числа (18); теория делимости (5, 11); системы счисления (18); признаки делимости (11, 24); комплексные числа (18); числовые последовательности (18); приемы рационального счета (11, 24) и др.

Алгебра: уравнения с одной переменной (18); уравнения с несколькими переменными (18); неравенства (18); доказательства тождеств (18); системы уравнений и неравенств (18); определители (18); свойства функций (18); текстовые задачи (5, 18) и др.

Геометрия: рисуем по координатам (12, 24); геометрические фигуры и их свойства (5, 18); задачи на вычисление (2, 5); задачи на доказательство (2, 5); задачи на построение (5, 18); преобразования плоскости (5); задачи на разрезание (6, 11, 24); геометрические головоломки (2, 5, 24) и др.

Элементы комбинаторики и теории вероятностей (3, 5).

Сведения из истории математики (18, 24).

Интересный материал для кружка (группы, студии) можно найти в приложении к газете «1 сентября» – «Математика».

Основные формы проведения занятий кружка (группы, студии).

1. *Комбинированное тематическое занятие* – наиболее традиционная форма. Примерная структура занятия: сообщение учителя или учащегося (5–10 минут); решение задач по определенной теме, в том числе задач повышенной трудности; решение задач занимательного характера, задач на смекалку, разбор математических софизмов, фокусов, проведение математических игр, развлечений; моделирование; чтение и обсуждение математических книг и статей; выпуск математического листа или газеты; ответы на вопросы учащихся и многое другое.

2. *Занятия-семинары*. Участники кружка (группы, студии) предварительно разбиваются на группы по 2-3 человека для подготовки выступления по заданной теме. Сообщается план семинара, назначается председательствующий, который ведет семинар, и два его ассистента, следящие за ходом семинара. Выступающие заранее готовят таблицы, схемы, презентации. К решению задач, выбранных докладчиком для примера, может привлекаться по желанию любой участник кружка (группы, студии). Присутствующие задают вопросы, делятся сомнениями, предлагают новый способ решения. В конце семинара с заключительным

словом выступает руководитель кружка (группы, студии), который отмечает самые хорошие доклады, недочеты в ответах, обращает внимание на наиболее «тонкие» места в доказательствах, сообщает тему для следующего обсуждения.

3. *Занятия-практикумы* проводятся после того, как рассмотрена определенная тема на семинаре. Занятие полностью посвящено решению задач. Учащиеся могут разбиваться на группы для совместного обсуждения и решения задач, а могут решать их индивидуально. У доски разбираются решения только тех задач, которые вызвали затруднения хотя бы у одной группы учащихся. При этом задача полностью не решается, а разбирается до того момента, с которого дальнейший путь ясен. На занятиях-практикумах вполне уместны конкурсные и олимпиадные задачи, решение которых опирается на изучаемый материал. Задачи делятся на две серии. Первую серию задач учащиеся решают дома, а на занятии разбирают их и формулируют теоретические и практические выводы. На самом занятии решаются задачи второй серии. В ней каждая задача связана с предыдущей и последующей. Завершается занятие обсуждением встретившихся трудностей и теоретическими выводами. На таком занятии организуется самостоятельная индивидуально-групповая деятельность по приобретению новых знаний, их закреплению и обобщению.

4. *Комбинированное занятие разновозрастного кружка (группы, студии)*. Имеются в виду разновозрастные группы (опыт Н.И. Мерлиной, Чувашский государственный университет): первая – 5-7 классы; вторая – 8-10 классы; третья – 11 классы. Схема проведения занятия: а) лекция по новой теме (читают два лектора: вузовский преподаватель и школьник – в 1-й группе ученик 7 класса, во 2-й – ученик 10 класса); б) выступление школьников по домашнему заданию (3-4 школьника разных классов с разными заданиями); в) новое домашнее задание к следующему занятию; г) творческое задание, предлагаемое самими школьниками для всей группы или математическая игра с вручением символического приза или досрочного права выдать новое задание участникам группы.

5. *Итоговое занятие кружка (группы, студии)* может быть проведено в форме математического вечера, олимпиады и т.п. Завершить занятие следует обязательным поощрением наиболее отличившихся учащихся; рекомендациями по каникулярному чтению математической литературы; рассмотрением перспектив работы кружка (группы, студии) в следующем году. Вечера лучше проводить в форме театрализованного представления. Тематами могут быть: «История развития чисел» и др. Формы организации вечера – игры «Что? Где? Когда?», «Звездный час», «Счастливый случай» и др.

Работа кружка (группы, студии) постоянно должна освещаться в математической газете (листке). Контролировать уровень обученности учащихся можно с помощью небольших самостоятельных работ, устных зачетов; по итогам проводимых соревнований и т.п.

Задания для самостоятельной работы

1. Разработайте тематику занятий математического кружка (группы, студии) с учетом возрастных особенностей учащихся.
2. Составьте план-конспект одного занятия кружка (группы, студии). Изготовьте необходимые наглядные пособия и дидактические материалы.
3. Подготовьте серию занимательных математических задач для разновозрастной математической студии.
4. Подберите отрывки из художественных произведений, содержащие математические задачи.
5. Ознакомьтесь с опытом кружковой работы одного из организаторов дополнительного математического образования школьников вашего региона (школьного учителя, вузовского преподавателя, работника Центра дополнительного образования и т.п.). Обобщите изученный опыт в форме краткого отчета.

2.6. Система факультативных занятий и спецкурсов

История появления факультативных занятий связана с деятельностью педагогов-энтузиастов (П.Ф. Каптерев и др.) по созданию предметных факультативных семинаров (конец 19 – начало 20 века), названных позднее математическими кружками. Указанная форма просуществовала до 60-х гг. 20 века.

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 использовалось 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.

Общая характеристика и целевое предназначение спецкурсов и факультативных занятий. «Факультативный» означает «необязательный», «предоставленный собственному выбору». *Цели организации факультативных занятий* – развитие математических способностей, интереса, мышления учащихся; углубленное изучение математики; содействие профессиональной ориентации учащихся в области математики и ее приложений.

Основные виды факультативов по математике (А.В. Фарков):

– факультативы, углубляющие знания, полученные учащимися на уроках (на таких факультативах основное внимание уделяется вопросам школьной математики);

– факультативы, расширяющие знания учащихся по математике (на таких факультативах основное внимание уделяется темам, которые обычно не входят в школьную программу, в том числе рассматриваются методы решения олимпиадных задач).

Одной из разновидностей факультативных занятий по математике являются *спецкурсы*, основная *цель* которых заключается в рассмотрении тем, отсутствующих в основном курсе математики. *Отличия* школьных спецкурсов от факультативов: уменьшение количества часов (от 32 до 16 ч) и продолжительности проведения (не более одного полугодия); тема для рассмотрения предлагается одна (например, комплексные числа и т.п.).

С 2004 г. Министерство образования и науки РФ ввело в 10–11 классах *элективные курсы*. *Элективные курсы* – это обязательные для посещения курсы по выбору учащихся, входящие в состав профиля обучения. Число элективных курсов предлагается больше, чем число курсов, которые должны выбрать учащиеся. Ясно, что тематика элективных курсов может быть тесно связана с планом всей внеклассной работы по математике.

Содержание и программы факультативных курсов по математике.

Содержание факультативных курсов в 7–9 классах должно быть практико-ориентированным и занимательным. В 10–11 классах содержание должно быть направлено на подготовку учащихся к продолжению образования.

Существуют специальные, рекомендованные МО РФ программы по факультативным занятиям.

Для учащихся 7–9 классов – программа *«За страницами учебника математики» с приложением «Математическая мозаика».*

Содержание основной программы. 7 класс: системы счисления; простые и составные числа; геометрические построения; замечательные точки в треугольнике; решение задач повышенной трудности. 8 класс: числовые множества; метод координат; элементы математической логики;

геометрические преобразования плоскости. 9 класс: функции и графики; уравнения и неравенства, их системы; замечательные теоремы и факты геометрии; логическое строение геометрии; задачи повышенной трудности.

Содержание приложения «Математическая мозаика». 7 класс: магические квадраты; математические шифровки, ребусы, игры, лист Мебиуса и т.п. 8 класс: принцип Дирихле; логика; комбинаторные задачи; задачи на разрезание и т.п. 9 класс: контрпримеры; эвристики и т.п.

В качестве одного из возможных факультативных курсов по углубленному изучению математики в 10–11 классах МО РФ предложило «Подготовительный факультатив», основной целью которого являлась подготовка учащихся к поступлению в вуз.

Для факультативов «За страницами учебника математики» и «Подготовительный факультатив» были выпущены специальные *пособия*:

а) Факультативный курс по математике: Учебное пособие для 7–9 классов средней школы / сост. И.Л. Никольская. – М.: Просвещение, 1991.

б) Шарьгин, И.Ф., Голубев, В.И. Факультативный курс по математике. Решение задач: Учебное пособие для 11 класса средней школы. – М.: Просвещение, 1991.

в) Шарьгин, И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач: Учебное пособие для 10 класса средней школы. – М.: Просвещение, 1989.

Факультативный курс может проводиться по авторской программе. В качестве примера рассмотрим авторскую программу факультативного курса по математике для учащихся 10 класса.

АВТОРСКАЯ ПРОГРАММА

факультатива по математике для учащихся 10 класса

Составитель: кандидат педагогических наук, доцент Павлов В.Н.

Пояснительная записка

Факультатив рассчитан на старшеклассников, желающих поддержать базовый курс математики и качественно подготовиться к сдаче ЕГЭ и поступлению в вуз. Факультативный курс представляет собой совокупность основных вопросов математики, подчиненных принципу системности.

Цель факультативного курса – раскрыть программные вопросы на углубленном уровне; предложить для изучения темы, расширяющие рамки школьной программы; способствовать развитию математических способностей, мышления, познавательного интереса учащихся; содействовать профессиональной ориентации учащихся в области математики и ее приложений.

Задача факультативного курса – актуализировать полученные учащимися знания, отработать навык практического применения формул, правил, законов математики.

Основные формы организации учебно-познавательной деятельности на факультативе: лекция; практическое занятие; математическое соревнование.

Принципы проведения факультативных занятий: регулярность; опережающая сложность; смена приоритетов и вариативность при решении задач.

Факультативный курс адресован учащимся 10 класса естественно-научного и гуманитарного профилей. Регламентация времени – 2 часа в неделю, всего 34 часа.

Учебно-тематический план

№	Тема	Всего часов	Лекция	Практ. занятие	Математ. соревнование	Примерная дата проведения
1	Тождественные преобразования алгебраических выражений	6	2	4		22 января 29 января 5 февраля
2	Алгебраические уравнения (в том числе содержащие модуль, параметр)	6	2	4		12 февраля 19 февраля 26 февраля
3	Алгебраические неравенства (в том числе содержащие модуль, параметр)	6	2	4		5 марта 12 марта 19 марта
4	Алгебраические функции (исследование графиков функций по готовым чертежам, построение эскизов графиков функций)	8	2	4	2	2 апреля 9 апреля 16 апреля 23 апреля
5	Текстовые задачи	8	2	4	2	30 апреля 7 мая 14 мая 21 мая
6	Итого	34	10	20	4	

Содержание факультативных занятий

Тема 1. Тождественные преобразования алгебраических выражений (в том числе с использованием подстановок, понятия модуля числа).

Тема 2. Алгебраические уравнения (в том числе содержащие модуль, параметр). Модуль числа, свойства модуля. Методы решения уравнений с модулем. Решение комбинированных уравнений, содержащих переменную и под знаком модуля. Понятие уравнения с параметром, примеры. Контрольные значения параметра. Основные методы решения уравнений с параметрами. Решение систем уравнений с параметрами.

Тема 3. Алгебраические неравенства (в том числе содержащие модуль, параметр). Теорема о равносильности неравенства с модулем и рационального неравенства. Основные методы решения неравенств с модулем. Понятие неравенства с параметром, примеры. Основные методы решения неравенств с параметрами. Задачи с параметрами.

Тема 4. Алгебраические функции (исследование графиков функций по готовым чертежам, построение эскизов графиков функций).

Тема 5. Текстовые задачи. Понятие текстовой и сюжетной задач. Основные типы сюжетных задач. Решение сюжетных задач на прогрессии, движение, работу, проценты, смеси, сплавы. Олимпиадные задачи.

Основные знания и умения, которыми должны овладеть учащиеся в результате изучения курса

В результате изучения факультативного курса учащиеся:

должны знать – тождественные преобразования алгебраических выражений (в том числе с использованием подстановок, понятия модуля числа); основные методы решения уравнений и неравенств с модулем, с параметром; алгебраические функции (исследование графиков функций по готовым чертежам, построение эскизов графиков функций); основные типы сюжетных задач и приемы их решения;

должны уметь – применять изученные методы и приемы при решении текстовых задач, уравнений и неравенств с модулем, с параметром; при исследовании и построении графиков функций; при проведении тождественных преобразований алгебраических выражений.

Литература

1. Калнин, Р.А. Алгебра и элементарные функции. – М.: Наука, 1975.
2. Крамор, В.С. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа. – М.: Просвещение, 1990.
3. Литвиненко, В.Н., Мордкович, А.Г. Практикум по элементарной математике: Алгебра. Тригонометрия. – М.: Просвещение, 1991.
4. Шарыгин, И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач: Учебное пособие для 10 класса средней школы. – М.: Просвещение, 1989.

5. Ястребинецкий, Г.А. Уравнения и неравенства, содержащие параметры. – М.: Просвещение, 1972.

Организация работы, основные формы, методы, средства обучения учащихся на факультативных занятиях по математике.

Факультативные занятия могут организовываться как для учащихся одного класса, так и для одновозрастных учащихся нескольких школ одного города. Минимальное число учащихся для факультативных занятий – 10 человек. Факультативы проводятся по расписанию, с постоянным составом учащихся, по утвержденной программе. Отметки на факультативах, как правило, не ставятся.

Основные формы организации учебно-познавательной деятельности учащихся на факультативных занятиях: лекция; практическое занятие; математическое соревнование; самостоятельная работа и т.д.

Методы обучения: лекция; практическая работа; доклады; экскурсии; подготовка и заслушивание рефератов и т.д.

Средства обучения: учебная книга по математике; электронные образовательные ресурсы и т.д.

Задания для самостоятельной работы

1. Разработайте авторскую программу факультативных занятий по математике с учетом возрастных особенностей учащихся. Составьте план-конспект одного факультативного занятия. Изготовьте необходимые наглядные пособия и дидактические материалы.

2. Ознакомьтесь с опытом факультативной работы одного из организаторов дополнительного математического образования школьников вашего региона. Обобщите изученный опыт в форме краткого отчета.

3. Разработайте авторскую программу спецкурса по математике. Составьте план-конспект одного занятия спецкурса.

4. Ознакомьтесь с опытом работы одного из вузов вашего региона по организации дополнительного математического образования школьников в форме спецкурсов (спецсеминаров). Обобщите изученный опыт.

2.7. Математические игры и развлечения

Цели, задачи и теоретико-методологические аспекты игровой технологии. Одним из древнейших средств воспитания, обучения и развития учащихся считается игра. Включение игры в учебный процесс заметно повышает интерес к учебному предмету, создает ситуации, наполненные эмоциональными переживаниями, стимулирует деятельность учащихся. В игре осуществляется личностное становление школьников.

Теоретико-методологические основы игровых технологий представлены трудами А.А. Вербицкого, Л.В. Загрековой, Д.Б. Эльконина

и многих других авторов. Роль и место дидактических игр в процессе обучения математике в 5-11 классах рассматривает В.Г. Коваленко в книге «Дидактические игры на уроках математики» (Москва, 1990). Об условиях и требованиях, при которых целесообразно использовать дидактические игры во внеклассной работе, говорится в работе Е.А. Дышинского «Игротека математического кружка» (Москва, 1972). В методическом пособии М.Н. Перовой «Дидактические игры и упражнения по математике для работы с детьми дошкольного и младшего школьного возраста» (Москва, 1996) показано значение дидактических игр математического содержания для лучшего понимания и закрепления математического материала, для успешного проведения коррекционно-воспитательной работы с младшими школьниками, для эффективного вовлечения ребенка в серьезную учебную деятельность через дидактическую игру и упражнения занимательного характера. В пособии «Дидактические игры на уроках математики с недостаточным уровнем подготовки» И.В. Косолаповой, В.П. Краснощековой и др. (Пермь, 1995) обосновывается роль дидактической игры в формировании интереса к учению; рассматривается содержание термина «дидактическая игра», ее структурные компоненты и специфические особенности; даны некоторые методические рекомендации. В пособии А.В. Фаркова «Внеклассная работа по математике. 5-11 классы» (Москва, 2006) рассмотрены вопросы организации и методики проведения игровых форм внеклассной и внешкольной работы по математике; предложены примерные разработки конкретных игр. В учебном пособии «Организация внеклассной работы по математике в современной школе» В.Л. Пестеревой и др. (Пермь, 2010) представлены многообразные игровые формы и их конкретное содержание; даны методические рекомендации по проведению различных игровых мероприятий.

Структурные элементы игры: установочный элемент, игровая ситуация, задачи игры, игровые правила, игровое действие, игровое состояние, результат игры.

Начало любой игры осуществляется вместе с созданием у учащихся эмоциональной установки на игру. *Установочный элемент игры* – это своеобразная предигровая ситуация, обеспечивающая организационные предпосылки на восприятие игровых задач, создающая познавательную мотивацию, активизирующая мыслительную деятельность, воображение школьников. Установка на игру обычно создается в увлекательной форме, иногда с использованием слайдов, рисунков, кинофрагментов. Установочный элемент игры позволяет ввести школьников в *игровую ситуацию*. В игровой ситуации участвует определенное количество учащихся, которые реализуют определенные действия. Следующим структурным элементом игры являются *игровые задачи*. Большинство

исследователей выделяют как игровые, так и учебные задачи. Учебные задачи выступают для учащихся в замаскированном, неявном виде. Благодаря учебным задачам осуществляется непреднамеренное обучение школьников. Игровая задача заинтересовывает школьников (решить кроссворд, найди ошибку...). Отсутствие в игре игровой задачи превращает ее в обычное задание, упражнение. Для соединения учебных и игровых задач необходимы *правила игры*. Они организуют поведение учащихся, обеспечивают игрокам равные условия. Игровые правила реализуются в *игровых действиях*. Чем разнообразнее действия, тем интереснее игра. Назовем основные требования к игровым действиям учащихся: игровые действия должны быть мотивированы, спланированы и управляемы, должны соответствовать числу играющих и постепенно усложняться. Во время игры у учащихся возникает *игровое состояние*. Оно включает в себя наличие переживания, активизацию воображения учащихся, эмоциональное отношение к действительности. Игровое состояние поддерживают проблемность ситуации, элементы соревновательности и занимательности, используемые аксессуары, наличие юмора, элементов дискуссии, свободная творческая атмосфера, ситуация выбора. Обязательным структурным элементом игры является ее *результат*. Результат может быть наглядным (выиграл, отгадал, выполнил), менее заметным (получил удовлетворение, заинтересовался вопросом) и отсроченным (создал свой вариант игры через определенное время). Различают результат для учителя, заключающийся в показателе уровня усвоения знаний и умений, норм поведения, и для учащихся – в достижении определенных целей (моральное удовлетворение от игры, отгадывание кроссворда, интерес к проблеме).

Целесообразность использования игровой формы занятий в системе дополнительного математического образования с учащимися разных возрастов. Рассмотренные структурные элементы тесно связаны между собой. Характер и игровые ситуации определяются содержанием темы, возрастными особенностями учащихся, их интересами. *Учащиеся младшего школьного возраста* с удовольствием производят действия с игрушками или дидактическим материалом, который привлекает их своей яркостью, разнообразием, двигаются, играют с мячом. С большим интересом дети принимают игры, основанные на внесении элементов воображаемой ситуации («Магазин», «Школа», «У нас в гостях матрешки» и т.д.). Младшим школьникам интересны игры на соревнование («Лучший счетчик класса», «Кто первый догонит пилота?», «Какая команда лучше?» и т.д.). *Учащиеся 5-7 классов* увлекаются играми, в которых есть тайна или нужно сделать открытие, что-то найти, поэтому в игровые ситуации следует закладывать элементы романтики, совместного поиска, самостоятельной творческой работы. *Школьники в подростковом*

возрасте (7-9 классы) в играх стремятся к групповому сотрудничеству, увлекаются настольными играми, состязаниями. Для них организуют игры, сюжеты которых взяты из исторических и приключенческих игр. Особое увлечение в этом возрасте вызывают компьютерные игры. *Старшеклассников (10-11 классы)* привлекают и разнообразные настольные игры, кроссворды, шарады, развивающие не только память, но и логическое мышление, а также игры-состязания (клуб знатоков, КВН), ролевые игры, направленные на активную речевую деятельность (пресс-конференция, презентация, брифинг), при этом фигурируют роли с высокой общественной окраской (министр, дипломат, управляющий).

Классификации игр. Игры классифицируют по различным признакам. Интересна классификация Л.В. Загрековой и В.В. Николиной, в которой выделяются *игры с правилами* (настольные; игры-состязания; подвижные игры на местности; компьютерные) и *творческие игры* (ролевые; игровое проектирование; компьютерные) в зависимости от творческой активности учащихся.

Условия, при которых игровые формы эффективны (Л.В. Загрекова, В.В. Николина). *Первая группа условий* связана с формированием мотива деятельности. Стимулирующими факторами здесь являются вариантность игровых ситуаций; активность при решении учебных проблем в ходе игры; необходимость опоры на дополнительный материал; увлеченность изучением нового материала с помощью игрового метода; занимательность; соревновательность. *Вторая группа условий* обеспечивает формирование системы знаний на основе управления ходом игры. Задача состоит в том, чтобы научить школьника самостоятельно добывать и применять знания, опираться на имеющиеся умения, планировать свою деятельность, осуществлять анализ, синтез, обобщение, самоконтроль, самооценку. *Третья группа условий* – включение каждого школьника в процесс по самореализации в ходе игры. Это возможно на основе использования индивидуального подхода в условиях коллективной и групповой деятельности, обеспечения учащихся необходимыми памятками, средствами обучения, управления познавательной деятельностью учащихся в ходе игры. С этой целью следует стремиться вовлекать учащихся в дискуссию, задавать познавательные и проблемные вопросы, формулировать выводы и оценивать полученные результаты.

Описание и методика организации различных математических игр. Изучение передового опыта. Описание многих математических игр можно найти в «Игротеке математического кружка» Е.А. Дышинского; в пособиях: М.Н. Перовой «Дидактические игры и упражнения по математике для работы с детьми дошкольного и младшего школьного возраста»; В.Г. Коваленко «Дидактические игры на уроках математики»;

А.В. Фаркова «Внеклассная работа по математике. 5-11 классы» и многих других.

В методическую копилку учителя математики можно рекомендовать следующие игры.

«Математическое лото». Игра служит эффективным средством для закрепления различных нумераций (египетской, славянской, римской). Для проведения игры берут обычное лото и по его образцу изготавливают нужное количество карточек, заменив числа арабской нумерации на числа нужной нумерации. «Бочонки» остаются прежними, не изменяются и правила игры.

«Игры типа игры Баше». В начале игры на столе имеется несколько предметов. Необходимо взять какое-либо количество (не более заранее оговоренного) предметов за один ход. Играют два ученика. Проигрывает тот, кто возьмет последний предмет. Например, на столе 15 яблок. Разрешается брать по одному, два или три яблока. Проигрывает тот, кто возьмет последнее яблоко. Ясно, для того, чтобы не проиграть, начинающий игру должен взять первым ходом три яблока, а затем брать такое количество яблок, которое в сумме с числом яблок, взятых соперником, будет равно четырем.

«Математический кросс» – вечер-игра для учащихся 7-8 классов, основой которого является соревнование между классами, отдельными учениками на правильность и быстроту решения различных задач. Игра состоит из пяти частей: разминка, три этапа (исторический; занимательная математика; практический), финиш. Окончить вечер можно массовыми играми и развлечениями.

В игре **«Математический лабиринт»** каждый играющий должен пройти лабиринт, выполнив цепочку заданий, причем если будет допущена ошибка в промежуточном решении, то участник пойдет по ложному пути (может и не найти свой маршрут), узнав про это, он будет вынужден начать все сначала. По правилам игры играющий может обращаться за помощью и советами (контрольный стол) по способам решения, но не для проверки ответа. Эту игру удобно использовать как часть занятия, или как целое занятие (закрепление пройденного материала), часть математического вечера. Карточки-задания размещаются на гранях кубов, размер ребра куба около 20 см.

Игра **«Математические следопыты»** служит формой проверки и закрепления сведений и навыков, приобретенных учащимися на нескольких занятиях; ее можно провести как математический вечер для учащихся 5-6 классов. В игре принимают участие до пяти команд. Задания размещаются на «следах», разбросанных на полу, дверях.

«Математический поезд» – итоговое мероприятие различных дополнительных занятий с учащимися 5-6 классов в течение длительного

времени. Основным содержанием игры является решение разнообразных задач, головоломок, фокусов, софизмов, развлечений. Правила игры, содержание заданий в вагонах и на остановках могут варьироваться с учетом конкретной обстановки.

«Математическая рыбалка». Для проведения игры играющие делятся на команды по 2-3 человека (один рыбак, а другие «чистят» рыбу). По правилам игры рыба считается пойманной, если ее вытащили из «реки» удочкой и правильно решили прикрепленную к ней задачу (в случае ошибочного решения рыба отпускается обратно). По правилам игры ответы можно проверить у ведущего.

Игра «Математический базар» (Е.А. Дышинский). Игра проводится в форме соревнования между командами за правильность и быстроту решения разнообразных задач. Выигрывает та команда, которая в течение одного часа «купит» больше товара. Товаром здесь являются задачи. «Купить» больше товара – решить больше задач. Базар необычен тем, что товар «покупается» и «продается» не только современными мерами измерения, но и старинными русскими. Поэтому решение задач, используемых в игре, требует навыков быстрого и безошибочного перевода из одной системы мер в другую с помощью таблиц. В игре одновременно могут участвовать от 3-х до 5-ти команд по 5 человек в каждой. Чтобы игры была интересной для ребят, нужно позаботиться об оформлении «палаток» и «товара» – карточек заданий. Интерес к игре должен подчеркиваться всей ее организацией: вывески, таблицы, карточки-задания, одежда обслуживающего персонала должны быть красочными, яркими. Например, карточки-задания в палатке «Овощи. Фрукты» можно оформить на больших макетах овощей и фруктов. Задания для палатки «Мясо. Рыба» можно соответственно оформить макетами рыб и животных. В палатке «Ткани. Одежда» можно использовать листы бумаги формата А5. На одной стороне написать задание, а на другой приклеить кусочки различных тканей (шелка, драпа, сатина и т.п.). В «Книжной лавке» задания оформляются в виде книжечек.

Игра проходит так. Дежурный по «Математическому базару» купец четко, громко и в игровой форме объясняет правила игры: «Добры молодцы, красны девицы, на базар вы пришли, много денег принесли. Вы нам деньги принесли, а мы товаров припасли. Все палатки просят Вас их посетить (продавцы, показывая товар: «Просим к нам!»). Что приглянется вам в них, то купить! (продавцы: «Раскупить!») Деньги нужно издержать все! (продавцы: «Все!»). До гроша их издержать! (Продавцы: «Да!»). Если хочешь мяса-рыбы, заходи (показывает на палатку «Мясо. Рыбы»), ткани хочешь на подарок – то купи, захотелось грушу съесть – это здесь; захотелось отдохнуть – этот тут! Покупая наш товар, знай: там задача ждет тебя (продавцы: «Да!»). Товар ценный будешь брать-покупать – денег

много будешь отдавать, да и голову свою ломать; коль дешевый будешь брать – мало денег отдавать, куда ж рублики девать? Аль соседям отдавать? Ты к палатке подходи к любой. Где товара больше, там и стой. Коль народ толпится – уходи: свое время этим сбереги. Если ж выбрал ты товар, то держись; для решения задачи напрягись! Ты с задачей этой разберись, решив ее, к старшему обратись. Денег сколько нужно, будешь брать, продавцу те деньги отдавать. Девушки-торговки! Не дремать! И товара без штампа не давать! (После получения денег продавец ставит на товаре штамп: «Продано»). И еще запомнить вы должны: мои девушки-торговки – молчуны: денег лишних не берут, сдачи тоже не дают. Коль не сможешь точно денег дать, сей товар обратно нужно будет класть. Денег ты обратно не проси, из палатки той уходи. В другой палатке будешь счастье свое искать, у другой торговки покупать. А старшему я наказ должен дать – деньги крупные он может разменять (показывает разменный пункт): там копейки и рубли – сколько хочешь, бери. И последнее, друзья, нужно знать – на базаре дисциплину соблюдать: покупаешь товар – не болтай, выбираешь товар – не толкай! Нарушителей я буду примечать – крупным штрафом буду штрафовать, деньги буду сам отбирать! Вот и весь мой сказ – о порядках базара рассказ! (Кланяется и, разводя руками, приглашает на «базар»).

Замечание. Базар работает 45 минут. Через 40 минут подается звонок, и все палатки прекращают работу. За пять минут каждая команда подводит итоги – подсчитывает стоимость всех покупок, записывает итоги на листочке (который можно получить в разменном пункте) и отдает его дежурному.

Чтобы на «базаре» была рабочая обстановка, нужно выделить нескольких дежурных (старшекласников), которые распределяли бы покупателей у каждой палатки, помогали разобраться в указаниях к задачам, напоминали правила игры.

Интересен **опыт моделирования учебного процесса по математике в форме интеллектуальной игры**, описанный в пособии И.Б. Ремчуковой «Математика. 5–8 классы: игровые технологии на уроках» (Волгоград, 2007 г.). В пособии предлагаются проекты следующих игр: «*Вырасти дерево знаний*» (5 класс); «*Построй Дворец знаний*» (6 класс); «*Маркетинг*» (7 класс). Причем, планируется не одно игровое занятие, а игровой проект на весь учебный год. Результаты опытной работы И.Б. Ремчуковой показали, что подобная организация учебного процесса позволяет обеспечить внутреннюю активность ученика, выражающуюся в его стремлении с помощью своих знаний, умений, интеллекта добиться собственного успеха и принести победу своей команде. Это обеспечивает самореализацию ученика в учебном процессе, его личностный рост, а также высокий уровень знаний по математике.

Задания для самостоятельной работы

1. Разработайте авторскую игру с правилами с учетом возрастных особенностей учащихся. Составьте план-конспект занятия, на котором эта игра может быть реализована. Изготовьте необходимые наглядные пособия и дидактические материалы.

2. Используя математическое содержание одной из тем школьного курса математики, разработайте авторскую ролевую игру. Составьте план-конспект занятия, на котором эта игра может быть реализована. Изготовьте необходимые наглядные пособия и дидактические материалы.

3. Проанализируйте материалы пособия И.Б. Ремчуковой «Математика. 5–8 классы: игровые технологии на уроках» (Волгоград, 2007 г.). Продумайте возможность осуществления дополнительного математического образования школьников в форме долгосрочной системы интеллектуальных игр. Составьте игровой проект на учебный год (цели игры; задачи игры; правила игры; технология проведения игры; примеры игровых занятий).

4. Ознакомьтесь с опытом использования игровых технологий одного из организаторов дополнительного математического образования школьников вашего региона. Обобщите изученный опыт в форме краткого отчета.

2.8. Математические соревнования, конкурсы, фестивали

Математическое соревнование – это форма учебной деятельности учащихся, при которой участники стремятся превзойти друг друга в решении математических задач. Выделяют следующие *виды математических соревнований*: математическая олимпиада; математический бой; математический конкурс; математическая игра; математический турнир; математическая карусель; математическая викторина; математическая эстафета и др.

Математические игры и математические олимпиады, как наиболее массовые соревнования, рассматриваются отдельно.

Математический бой – это командное соревнование по решению математических задач, которое проводится между классами школы или командами различных школ. Математические бои составляют основу многих известных турниров, в частности Уральского турнира юных математиков. *Основные правила математического боя*. Математический бой состоит из двух частей. Сначала команды получают условия задач и определенное время на их решение. При решении задач команда может использовать любую литературу, но не имеет права общаться по поводу решения задач ни с кем, кроме жюри. По истечении этого времени начинается собственно бой, когда команды в соответствии с правилами

рассказывают друг другу решения задач. Если одна команда рассказывает решение, то другая оппонирует его. Если решения нет, то оппонирующая команда может привести и свое решение. При этом выступления докладчика и оппонента оцениваются жюри в баллах. Если команды, обсудив предложенное решение, все-таки до конца задачу не решили или не обнаружили допущенные ошибки, то часть баллов (или даже все баллы) может забрать себе жюри боя. Если по окончании боя результаты команд отличаются не более чем на 3 балла, то считается, что бой закончился вничью. В противном случае побеждает та команда, которая по окончании боя набирает больше баллов. Если же по условиям боя он не может закончиться вничью, то жюри до боя объявляет это командам и оглашает процедуру определения победителя. В качестве *задач для проведения математического боя* предлагаются чаще всего олимпиадные задачи. Число предлагаемых задач будет зависеть от числа членов команд и времени на проведение боя.

Рассмотрим *набор задач для проведения математического боя между учащимися 5 класса*.

1. На полке стоят книги. Сначала взяли третью часть всех книг без двух, а потом – половину оставшихся книг. После этого на полке осталось 9 книг. Сколько книг было на полке?

2. Решите числовой ребус $AAAA - BBB + CC - D = 1234$.

3. Аня купила 3 упаковки конфет, а Борис – 2 упаковки. К ним присоединилась Саша, и они разделили все конфеты поровну. При расчете оказалось, что Саша должна уплатить товарищам 20 рублей. Сколько денег из этой суммы должны получить Аня, Борис?

4. Беговую дорожку круглой формы один спортсмен пробегает за 12 мин, другой – за 16 мин. Через сколько времени один спортсмен догонит другого, если они начинают бежать одновременно из одной точки в одном направлении?

5. Можно ли прямоугольник 34×20 покрыть без наложений прямоугольниками 2×3 и 3×3 , не выходя за границы большого прямоугольника?

С другими примерами задач для проведения математических боев можно познакомиться, например, по *книге*: Математика: Интеллектуальные марафоны, турниры, бои: 5–11 классы. – М.: Первое сентября, 2003.

Математическая эстафета – это командное соревнование в скоростном решении задач, количество которых равно числу участников в команде. Содержание эстафеты составляют стандартные математические задачи повышенной трудности и занимательные задания, рассчитанные на сообразительность, быстроту выполнения.

Математические регаты – командное соревнование. Участники –

команды, состоящие из 4 учащихся одного возраста. Соревнование проводится в 4–5 туров. В каждом туре участникам предлагается 3 задачи для письменного решения. Особенности задач регаты: краткость решения; одинаковая сложность задач одного тура; возрастание сложности задач от тура к туру. Время каждого этапа не должно превышать 10–25 минут. Число баллов за правильное решение задач на каждом этапе одно и то же, но с каждым этапом увеличивается (от 6 до 9). Жюри проверяет работы после каждого тура. Победители и призеры регаты определяются по наибольшему числу набранных баллов.

Математический конкурс. *Конкурс* – это соревнование, имеющее целью выделить лучших из числа участников. Конкурсы позволяют организовать досуг учащихся, систематически повышать интерес к математике, развивать склонности и способности школьников, прививать вкус к самостоятельному чтению математической литературы, выявлять одаренных детей. Конкурсы способствуют повышению качества знаний. Они могут быть эффективны и в том случае, когда у ребенка отсутствует познавательный интерес, поскольку позволяют вызвать этот интерес. Конкурсы обладают большим эмоциональным воздействием как на участников, так и на зрителей.

Конкурсы могут проводиться для учащихся разных возрастных групп. Однако *специфика* их использования напрямую зависит от возраста учащихся. В начальной школе и 5–6 классах конкурсы должны носить преимущественно занимательный характер; в 7–8 классах – обучающий и познавательный характер с элементами занимательности. В 9–11 классах желательнее преобладание творческих конкурсов, однако не исключается использование конкурсов обучающего характера с элементами занимательности.

Существуют различные *классификации конкурсов*. В качестве примера приведем классификацию Е.А. Дышинского: обязательные и необязательные; очные и заочные; индивидуальные и групповые; однотемные и многотемные; одноступенчатые и многоступенчатые (одноступенчатые проводятся на одном уровне, например, уровне класса; многоуровневые состоят из серии продолжающих друг друга конкурсов на различных уровнях, например, параллель классов, школа, параллель разных школ и т.д.).

Обозначим *место конкурсов в системе внеклассной работы и дополнительного математического образования школьников*. Конкурсы могут быть составной частью различных организационных форм в системе дополнительных занятий по математике: игры, математического вечера, недели математики и т.д. Например, во время математического вечера можно провести конкурс на смекалку, конкурс эрудитов и т.п.; во время проведения конференции – организовать конкурс на лучший доклад, на

лучшее оформление реферата и т.п.; на занятиях математического кружка – конкурсы по теме занятия. Месячник (декада) математики предполагает среди различных мероприятий и смотр-конкурс математических газет, плакатов, книжек-малышек, самодельных наглядных пособий; КВН – это система конкурсов, связанных между собой в единое целое; олимпиада – сама по себе не что иное, как конкурс, но и здесь может быть соревнование на самый оригинальный, наиболее простой и красивый способ решения задачи и т.д.

С другой стороны, вся внеклассная работа в каком либо классе может быть представлена как система конкурсов (И.С. Цай): «Конкурс любителей кроссвордов и чайнвордов» (октябрь); «Конкурс любителей задач в сказках, рассказах, стихах (ноябрь); «Конкурс закономерностей» (декабрь); «Конкурс на лучший орнамент из окружностей и квадратов» (февраль); «Конкурс «Можно ли получить 100% экономии» (март); «Конкурс любителей логических задач» (апрель); «Конкурс конкурсов» (май).

В методической литературе описано большое количество самых разнообразных конкурсов. Приведем *примеры* некоторых из них. В статье Е.А. Дышинского и Р.В. Дрониной «Методические конкурсы как средство формирования простейших (необходимых) профессиональных навыков и умений студентов» (Подготовка студентов к организации внеклассной работы по математике в школе. Пермь, 1985) подробно описана технология организации и проведения смотр-конкурса на лучшую разработку и изготовление книжек-малышек. В книге «Организация внеклассной работы по математике в современной школе» (Пермь, 2010) представлен перечень школьных конкурсов «любителей». Авторы назвали более 20 конкурсов любителей: занимательных задач; решения логических задач; любителей задач в сказках, рассказах, стихах; конкурс любителей закономерностей; арифметических ребусов; конкурсы любителей числовых головоломок и ребусов; конкурс любителей старинных задач; софизмов и т.д. Там же приведены примеры конкурсов, которые могут быть предложены учащимся в связи с изучением программного материала.

Название конкурса	Тема
1. Эти забавные животные (конкурс на лучшую картинку, нарисованную на плоскости по точкам с указанием координат)	Координаты точек на плоскости
2. Орнаменты (конкурс на лучший орнамент, составленный из окружностей)	Окружность
3. Знаешь ли ты эти функции? (конкурс на лучший альбом)	Функции и их графики

графиков элементарных функций)	
4. Паркетаж (конкурс на лучший «паркет», составленный из правильных и неправильных многоугольников)	Правильные многоугольники
5. Конкурс на лучшую нитяную модель	Призмы, пирамиды
6. Кто больше? (конкурс на нахождение различных способов доказательства теорем)	Теорема Пифагора Теорема о трех перпендикулярах Теорема о средней линии треугольника Теорема о средней линии трапеции Теорема косинусов Теорема о сумме внутренних углов треугольника Теорема о сумме внешних углов треугольника Теорема о площади треугольника
7. Кто лучше? (конкурс на изготовление наглядных пособий)	Сумма внутренних углов треугольника
8. Конкурс на лучшее оформление решения задачи	Объем, площадь поверхности призмы, пирамиды
9. «Выцветшие рукописи» (конкурс на решение арифметических ребусов)	Сложение, вычитание, умножение целых чисел
10. Можно ли получить «100% экономии»?	Проценты
11. Конкурс на лучшее сочинение	Любая тема
12. Конкурс на лучшее оформление мини-газеты	Арифметическая и геометрическая прогрессии

Приведем *примеры региональных конкурсов по математике*, проводимых на территории Саратовской области.

Начиная с 2005 года в г. Балашове, на базе Балашовского института (филиала) Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, проводится *региональный конкурс ученических творческих работ по математике «Этот удивительный мир математики»*. Цели конкурса: приобщение к миру математики школьников Балашовского региона; углубление математических знаний учащихся; выявление творческих, стремящихся к овладению математическими знаниями учащихся; пропаганда математических знаний; демонстрация возможностей применения информационных технологий в школьном математическом образовании. Конкурс проводится для двух возрастных категорий: «Кадет» (учащиеся 7–9

классов); «Юниор» (учащиеся 10–11 классов). В категории «Кадет» к рассмотрению принимаются творческие работы по математике любого направления (например, по истории математики, рассмотрение конкретной математической темы или ее части, интересные подходы к различным известным математическим фактам и т.п.). В категории «Юниор» к рассмотрению принимаются творческие работы по алгебре, математическому анализу, геометрии, комбинаторике, теории вероятностей. Укажем темы некоторых работ, представленных на конкурсе в прошлые годы: «Мир, построенный на вероятности»; «Троичные системы счисления»; «Проективная геометрия»; «Магические квадраты»; «Эти умные китайцы»; «Ох уж, эти проценты!»; «Многоликий знак «равно»; «Что наша жизнь – игра...»; «Арифметика Магницкого».

В 2009 г. Саратовский институт повышения квалификации и переподготовки работников образования проводил в сетевом сообществе учителей математики «Мир математики» *областной конкурс ученических творческих работ по математике «Математика в моей жизни – 2009»*. К участию в конкурсе допускались учащиеся 7–11 классов общеобразовательных учреждений Саратовской области.

Еще один интересный региональный конкурс – областной конкурс математических и компьютерных работ среди старшеклассников *«Вектор будущего–2010»*. Конкурс проводится Саратовским государственным социально-экономическим университетом совместно с министерством образования Саратовской области. Целью конкурса является содействие развитию научных интересов и творческих способностей школьников Саратовского региона в области математики и информатики. В конкурсе может принять участие любой школьник 9–11 класса г. Саратова и Саратовской области, а также коллектив школьников 9–11 классов (не более 3 человек). Участники конкурса самостоятельно или под руководством учителя выполняют работу на произвольную тему в рамках заинтересовавшего их направления (секции). Конкурс проводится в два тура (1 тур – отборочный, заочный (март 2010 г.); 2 тур – очный (5 апреля 2010 г.)). Руководит проведением конкурса Оргкомитет, состоящий из преподавателей Саратовского государственного социально-экономического университета.

Математическая викторина – познавательное соревнование («в ответы на вопросы, обычно объединенные какой-нибудь общей темой» (С.И. Ожегов). Такой темой, например, может быть история геометрии и т.п. Викторина может проводиться на математическом вечере, занятии математического кружка. Также викторина может проводиться и как самостоятельное мероприятие. Принимают участие в викторине все желающие. Для проведения викторины подбираются задачи, при решении которых учащиеся могут проявить находчивость, смекалку,

математические способности. Предлагаемые задачи, как правило, решаются устно. Число заданий викторины может быть 10–20. Продолжительность викторины – не более 25–30 минут.

Существуют различные формы проведения викторины (А.В. Фарков).

1. Проводится, если участников не более 50. Каждый вопрос зачитывается ведущим, дается несколько минут на обдумывание ответа. Отвечает тот, кто первым поднял руку. В случае неполного ответа предоставляется слово другому участнику викторины. Полный ответ оценивается 2 очками, неполный – 1 очком. Победителем является участник, набравший больше всего очков. Данную форму викторины можно разнообразить, если внести в нее элементы игры.

2. Проводится, если участников больше 100 человек. В этом случае каждому участнику даются тексты вопросов и задач викторины, участники пишут на отдельных листках ответы и краткие пояснения и сдают листочки в жюри. Пока жюри проверяет работы участников викторины, с участниками проводится разбор решений. После проверки объявляются победители.

3. Список задач и вопросов, предлагаемых для викторины, вывешивается в математической газете. Рядом указывается число баллов за каждое задание. Учащиеся решают задачи, письменные решения сдаются учителю. Для такой разновидности викторины можно предлагать и более сложные задачи.

Независимо от формы проведения викторины победители викторины награждаются призами, в качестве которых могут быть книги по математике, другие подарки.

Математический турнир – форма проведения командного соревнования между параллельными классами (в том числе разных школ) в два тура. По результатам первого тура определяются команды, которые будут соревноваться во втором туре. Содержанием математических турниров являются разнообразные задачи повышенной трудности. Наиболее известные математические турниры: Турнир Городов; Уральский турнир юных математиков; турнир Архимеда; международный математический турнир старшеклассников «Кубок памяти А.Н. Колмогорова» и др. С материалами вышеуказанных турниров можно познакомиться в Интернете.

Математическая карусель (авторы – И. Рубанов, К. Кноп, С. Волченков; 1997 г.) – это командное соревнование по решению задач. В соревновании побеждает команда, набравшая наибольшее число очков. Задачи решаются на двух рубежах (исходном и зачетном), но очки начисляются только за задачи, решенные на зачетном рубеже. Подробнее познакомиться с правилами математической карусели можно в книге А.В. Фаркова «Внеклассная работа по математике. 5–11 классы» (М., 2006).

Математическое ориентирование – командное соревнование. Участники – команды, состоящие из 3–4 учащихся примерно одинакового возраста. Соревнование сочетает решение несложных математических

олимпиадных задач и элементы спортивного ориентирования. На пересеченной местности создается несколько контрольных пунктов (обычно их 6–9). Контрольные пункты нумеруются цифрами или буквами. Для каждого контрольного пункта измеряется азимут и примерное расстояние (50–250 м). Предъявляемые задачи должны обязательно содержать вычисления. В ответе должны получиться два числа: азимут (в градусах) и расстояние (в метрах) до следующего контрольного пункта. На старте каждая команда получает одну из задач и, решив ее, определяет, каким образом ей искать первый контрольный пункт. Найдя его, команда забирает свой пакет, решает находящуюся в нем задачу и движется к следующему контрольному пункту. Побеждает команда, прошедшая все командные пункты за наименьшее время.

Интеллектуальный марафон – соревнование учащихся в решении задач по разным предметам. Побеждает тот, кто наберет больше всего баллов. *Задания по математике* подбираются таким образом, чтобы учащиеся использовали при их решении, в основном, только знания, не выходящие за рамки школьной программы. При этом задания разнообразны по *форме*: задания в тестовой форме; вопросы, требующие односложных ответов или кратких пояснений; задачи, предполагающие подробные обоснования, рассуждения, выкладки. Предпочтение отдается задачам, которые имеют не единственный способ решения, а также вопросам с многовариантными ответами. *Тематика задач*: несложные логические и алгоритмические задачи; текстовые задачи; задания с «числовой» тематикой; наглядно-геометрические задачи. Интеллектуальный марафон может проводиться как в школе, так и между школ. Наиболее известен *Московский интеллектуальный марафон* (координатор – лаборатория по работе с одаренными детьми Московского института повышения квалификации работников образования). Материалы для подготовки и проведения математических интеллектуальных марафонов можно найти в книгах: А.Н. Павлова «Внеклассная работа: Интеллектуальные марафоны в школе. 5–11 классы» (М., 2004); «Математика: интеллектуальные марафоны, турниры, бои: 5–11 классы» (М., 2003).

Математический фестиваль – это несколько объединенных некоторой общей идеей соревнований школьников по математике.

В качестве примера рассмотрим *Киевский международный математический фестиваль*. Организаторы фестиваля – Киево-Печерский физико-математический лицей «Лидер», Институт математики Киевского государственного университета имени Т.Г. Шевченко. Фестиваль проводится в начале мая каждого года, начиная с 2002 года.

Цель проведения фестиваля, по мнению его организаторов, – не только математические соревнования. Фестиваль проводится для

установления дружеских отношений между математиками разных городов, стран; для отдыха (фестиваль проводится на базе детского учебно-оздоровительного лагеря «Каштан» АН Украины). Еще одной целью фестиваля является поиск одаренной молодежи, заинтересованной в изучении математики и физики, формирование у учеников навыков исследовательской поисковой работы, укрепление дружеских отношений между одаренными детьми разных стран, превращение Киева в центр естественно-математического детского движения.

Программа фестиваля состоит из следующих этапов. Первый день – открытие (Киевский Дворец детей и юношества), устная олимпиада по математике для учеников 10 классов (проходит в лицее «Лидер»). Второй день – письменная олимпиада по математике для учеников 8–10 классов (лицей «Лидер»). Третий день – разбор задач проблемного тура (три сложные исследовательские задачи, условия которых выдают командам за месяц до фестиваля), апелляция письменной олимпиады, командная олимпиада по физике для 8–9 и 10 классов (проходит в Конче-Заспе, в лагере «Каштан»). Четвертый день – «математический экспресс» для 8–9 классов, личная физическая олимпиада для 10 классов, награждение победителей (проходит в Конче-Заспе, в лагере «Каштан»).

В фестивале принимают участие ученики 8–10 классов. К мероприятию допускаются и семиклассники, но они участвуют в соревнованиях за более высокий класс, обычно за восьмой. В каждой команде, по правилам, 5 восьмиклассников, 5 девятиклассников и 5 десятиклассников. Участниками первого Киевского математического фестиваля (2002 год) стали 17 команд регионов Украины и города Киева. С 2003 года фестиваль приобрел статус международного – присоединилась команда Москвы. А в 2008 году в работе Седьмого Киевского международного математического фестиваля приняли участие уже 25 команд (250 участников) Украины, России, Беларуси, Словакии, Болгарии, Грузии, Казахстана.

Задания для самостоятельной работы

1. Разработайте авторское математическое соревнование с учетом возрастных особенностей учащихся. Составьте план-конспект занятия, на котором это соревнование может быть реализовано. Изготовьте необходимые наглядные пособия и дидактические материалы.

2. Используя математическое содержание некоторых избранных тем школьного курса математики, подберите вопросы и задания, составьте необходимые методические рекомендации для организации и проведения

какого-либо математического конкурса. Сформулируйте цели и задачи конкурса, условия его проведения, разработайте Положение о конкурсе.

3. Составьте примерную программу математического фестиваля. Дайте краткую целевую характеристику фестиваля, обозначьте его участников, охарактеризуйте этапы программы фестиваля. Подберите вопросы и задания, составьте необходимые методические рекомендации для организации и проведения двух-трех мероприятий фестиваля.

4. Ознакомьтесь с опытом по подготовке и проведению математических соревнований одного из организаторов дополнительного математического образования школьников вашего региона. Обобщите изученный опыт в форме краткого отчета.

2.9. Математические олимпиады

Одной из разновидностей математических соревнований являются математические олимпиады. *Целевое предназначение* проведения олимпиад по математике: развитие математических способностей, мышления, интереса к предмету; расширение математического кругозора учащихся; выявление математически одаренных учащихся.

История математических олимпиад связана с венгерскими Этвешскими соревнованиями (1894 г.); заочными конкурсами по решению математических задач в России (1886 г., журнал «Вестник опытной физики и элементарной математики»); очными румынскими математическими конкурсами для выпускников лицеев (1886 г.). В СССР первые математические олимпиады в современной форме были проведены в Тбилиси (1933 г.), Ленинграде (1934 г.), Москве (1935 г.). В 1961 г. состоялась первая Всероссийская олимпиада (г. Москва). С 1967 г. олимпиада получила статус Всесоюзной. Примерно в то же время состоялась первая Международная математическая олимпиада школьников (1959 г., г. Бухарест). С распадом СССР в 1991 г. возобновилось проведение всероссийских олимпиад.

В последние годы в РФ проводится много различных математических олимпиад: традиционные и нестандартные; личные и командные; письменные и устные; очные и заочные; для абитуриентов и др.

Традиционные математические олимпиады. Согласно *Положению о всероссийской олимпиаде школьников*, утвержденному приказом Министерства образования и науки РФ от 2 декабря 2009 года, № 695, традиционная олимпиада проводится в четыре *этапа*: школьный, муниципальный, региональный и заключительный. В олимпиаде принимают участие на добровольной основе обучающиеся в государственных, муниципальных и негосударственных образовательных организациях, реализующих общеобразовательные программы, в том числе в образовательных организациях РФ, расположенных за ее пределами. Олимпиады проводятся по общеобразовательным предметам, перечень которых утвержден Минобрнауки РФ. Этапы проводятся по

заданиям, составленным на основе общеобразовательных программ, реализуемых на ступенях основного общего и среднего (полного) общего образования. В тексты олимпиадной работы включаются, в основном, так называемые олимпиадные задачи. Под *олимпиадной задачей по математике* понимают задачи повышенной трудности, нестандартные по формулировке или по методу решения.

Школьный этап олимпиады проводится с 1 октября по 15 ноября. С 15 ноября по 15 декабря проходит муниципальный этап. Региональный этап – с 10 января по 10 февраля. Заключительный этап олимпиады проводится Рособразованием ежегодно с 20 марта по 1 мая на территории субъектов РФ.

Квоты на участие в каждом этапе олимпиады определяются организатором соответствующего этапа олимпиады. Школьный тур проводится по олимпиадным заданиям, разработанным предметно-методической комиссией муниципального этапа олимпиады, с учетом методических рекомендаций центральных предметно-методических комиссий олимпиады. В нем принимают участие все желающие, обучающиеся в 5-11 классах образовательных организаций, так как квоты на школьный тур не установлены.

Общее руководство проведением Всероссийской олимпиады школьников и её организационное обеспечение осуществляет Центральный оргкомитет олимпиады, который формируется из представителей федеральных органов исполнительной власти, органов государственной власти субъектов РФ в сфере образования, органов местного самоуправления муниципальных и городских округов в сфере образования, образовательных, научных и общественных организаций, в том числе общероссийской общественной организации «Российский союз ректоров», и утверждается Рособразованием.

Для качественной подготовки школьников к участию в олимпиаде наиболее эффективна систематическая, целенаправленная работа по углублению и расширению знаний учащихся по основным вопросам элементарной математики. Эффективно также решение задач, которые предлагались на подобных олимпиадах в прошлые годы. Укажем несколько возможностей организации такой деятельности: занятия математического кружка; домашнее задание на длительное время (1–2 недели); решение задач на уроке-практикуме; использование школьной математической печати (газета, специальные бюллетени и т.д.), где помещаются тексты олимпиадных задач. Недели через две вывешиваются бюллетени с решениями. Можно провести индивидуальное или коллективное обсуждение предложенных задач.

Для проведения школьного, муниципального этапов олимпиады формируется организационный комитет и жюри. Они обеспечивают всю подготовительную работу к олимпиаде, проверку работ участников,

определяют победителей и призеров, формируют команду на муниципальный этап олимпиады. Образцы дипломов победителей и призеров для всех этапов олимпиады утверждаются Министерством образования и науки Российской Федерации.

Олимпиада проводится во внеурочное время, ее продолжительность: для 5-8 классов не более двух часов, для 9-11 не более трех часов. Учащимся 5-8 классов целесообразно предлагать 4-5 задач, учащимся 9-11 классов – 4-6 задач. Очень важно, чтобы задачи были расположены в порядке возрастающей трудности, причем две первые задачи должны быть доступны среднему ученику. Наиболее трудной должна быть последняя задача. Преобладание трудных задач приводит к тому, что учащимся не удается решить ни одной задачи, что снижает интерес к математике. Очень хорошо, если некоторые из предложенных задач будут иметь прикладной или занимательный характер. Итоги олимпиады в школе можно подвести на математическом вечере.

Проверка и оценка работ – наиболее важный и сложный этап. Здесь необходимо оценить работы, с одной стороны, достаточно строго, а с другой стороны, так, чтобы не отбить у ребят желание вообще участвовать в математических конкурсах любых видов. Поскольку к проверке работ по разным параллелям могут быть привлечены несколько членов жюри одновременно, целесообразно выработать единые рекомендации по проверке, оценке и разбору задач олимпиады. Например, возможны следующие нормы оценки решения олимпиадного задания. 7 баллов ставится за верное решение. 6 баллов – за верное решение с недочетами. 4–5 баллов ставится за верное в целом решение, но неполное или содержащее не принципиальные ошибки. 1–3 балла рекомендуется ставить за неверное в целом решение, но есть более или менее существенное продвижение в верном направлении. 0 баллов ставится за неверное решение или его отсутствие.

Подведение итогов олимпиады. Примерные границы для определения победителей и призеров олимпиад. 1 место – более 75% от максимально возможного числа баллов; 2 место – 60-75%; 3 место – 50-60% от максимально возможного числа баллов.

В дальнейшем победители муниципальных олимпиад становятся участниками регионального этапа всероссийских олимпиад. По результатам заключительного этапа – всероссийской олимпиады – определяется состав сборной России для участия на международных математических олимпиадах.

Нестандартные математические олимпиады. В последние годы наряду с традиционными олимпиадами проводятся и нестандартные их формы (математические эстафета; лабиринт и др.), содержащие не только решение математических задач, но и элементы игры, спортивного

соревнования.

Олимпиады для абитуриентов. Многие вузы ежегодно проводят олимпиады по предметам для будущих абитуриентов. Подобные олимпиады позволяют выявить одаренных старшеклассников, предоставляют возможность каждому учащемуся проверить свои силы перед сдачей ЕГЭ.

Основное назначение **многоуровневых олимпиад (А.В. Фарков)** – диагностика различных видов интеллектуальной одаренности учащихся по математике. Многоуровневая олимпиада проводится в три этапа, на каждом из них предлагаются задачи разного уровня. На первом этапе проверяется умение решать школьные задачи (учитывается не только правильность, но и скорость решения задач). Второй этап посвящен решению олимпиадных задач. На третьем этапе участникам предлагается выполнить мини-исследование.

Устная олимпиада проводится в несколько этапов продолжительностью 30 минут. На каждом из этапов участникам предлагаются для решения несколько задач. Решив задачу, участник олимпиады поднимает руку. К нему подходит один из членов жюри. Участник устно объясняет решение задачи. Решив оговоренное количество задач первого этапа, участник переходит на второй этап. Побеждает участник, решивший за указанное время наибольшее число задач. Олимпиады проводятся с 2003 г. в память о И.Ф. Шарыгине.

Международные математические олимпиады. С 1994 года в РФ проводится международный конкурс-олимпиада «Кенгуру». Основная цель конкурса – развитие интереса к математике. Главное отличие конкурса – его массовость. Организатор конкурса «Кенгуру» в РФ – Институт продуктивного обучения РАО. Конкурс «Кенгуру» проводится во всех странах в один и тот же день. Участникам конкурса выдается конкурсный текст, содержащий 30 задач (10 наиболее легких задач конкурса оцениваются в 3 балла каждая; 10 задач средней трудности оцениваются в 4 балла каждая; 10 наиболее трудных задач оцениваются в 5 баллов каждая). На всю работу дается 1 час 15 минут. После этого листы с ответами собираются и направляются в оргкомитет для проверки. Победители конкурса среди российских участников получают путевку в математический лагерь (г. Санкт-Петербург).

Приведем *примеры* нескольких заданий международного конкурса «Кенгуру» для учащихся 7–8 классов.

1. Задача, оцениваемая в 3 балла. Какое наименьшее число детей в семье, если у каждого ребенка есть хотя бы 1 сестра и хотя бы 1 брат?

Ответы: (A) 1; (B) 3; (C) 5; (D) 2; (E) 4.

2. Задача, оцениваемая в 4 балла. У каждого марсианина по 3 руки. Десять марсиан выстроились в шеренгу, и каждый взял соседа за руку.

Сколько рук остались свободными?

Ответы: (A) 17; (B) 23; (C) 26; (D) 19; (E) 21.

3. Задача, оцениваемая в 5 баллов. В выпуклом многоугольнике провели все диагонали, их оказалось 44. Сколько сторон у этого многоугольника?

Ответы: (A) 839; (B) 733; (C) 633; (D) 842; (E) 831.

Подробнее с заданиями конкурса «Кенгуру» можно познакомиться по материалам журнала «Математика в школе», газеты «Математика», различным методическим материалам, например: Все задачи «Кенгуру» – СПб., 2003.

Турнир Городов – международная олимпиада по математике для школьников. Проводится ежегодно (с 1980 г.) одновременно и по единым текстам во всех городах-участниках (более 70 на 5 континентах). Участвовать в турнире могут все желающие учащиеся 7–11 классов. Олимпиада проходит в два тура (осенний и весенний), каждый из которых состоит из двух вариантов – базового и сложного. Сложный вариант олимпиады составляется из задач, сопоставимых по трудности с задачами Всероссийской и Международной математических олимпиад, базовый вариант – из более простых задач.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучите нормативно-документальное обеспечение порядка проведения традиционной олимпиады школьников.

2. Составьте тексты традиционной (школьный этап) и нестандартной олимпиад для учащихся избранной возрастной группы. Решите все задания. Подготовьте методические рекомендации по оценке выполненных заданий. Разработайте план подготовки учащихся к традиционной олимпиаде.

3. Ознакомьтесь и обобщите опыт работы вашего региона по организации дополнительного математического образования школьников в форме олимпиад.

2.10. Школьная математическая печать

Печать – основное средство массовой информации и пропаганды, просвещения и распространения научных знаний, средство развития культуры, формирования кругозора и мировоззрения.

К **школьной математической печати** относятся, прежде всего, математическая стенная газета, математический листок, журнал

математического кружка, тематический стенд и математический уголок в кабинете математики, альбом с решением задач повышенной сложности, задач олимпиадного характера, занимательных задач и задач для поступающих в вузы, календарь знаменательных дат, фотогазета, выставка, учебный иллюстративный журнал и др. Школьная математическая печать как самостоятельная форма должна иметь перспективное *планирование* на учебный год с учетом запросов конкретного коллектива учащихся, реальных возможностей организатора дополнительного образования и т.п. В основу планирования могут быть положены различные принципы: расширение и углубление учебного материала программы соответствующего класса; включение материала по истории математики и занимательного материала для повышения интереса к математике и т.п.

Газета – периодическое текстовое листовое издание, содержащее официальную информацию, оперативную информацию, художественные произведения, фотоснимки, рекламу и т.д. (Толковый словарь). Основные *цели математической стенной газеты* – пропаганда математических знаний среди учащихся; повышение их интереса к математике.

Основными *признаками газеты* являются оперативность, регулярность, простота в изложении материала. Подача материала газеты должна идти в простом ярком виде, быть интересной по содержанию.

Газета может иметь самую разнообразную *форму*: лист формата 50 см на 100 см, который вывешивается на стену – газету такого формата быстро выпускать и удобно читать; стационарный стенд с заголовком и отдельными колонками; стенд-вертушка с отдельными страницами; электронный вариант газеты, размещенный на официальном сайте школы.

Оформление стенгазеты. В верхней или боковой части листа располагают заголовок – название газеты, название организации, выпускающей газету, дату выпуска. Заголовок в газете может быть как постоянным, так и сменным. Под заголовком можно помещать краткие высказывания о математике и математиках. В конце газеты помещается список тех, кто участвовал в ее выпуске. Поле газеты может быть белым или декоративным. Текст пишут в виде читаемых колонок 12–15 см шириной. Если есть большая статья, то ее следует разделить на подзаголовки, выделить абзацы, дополнить рисунками. Шрифт в названиях заметок должен быть предельно четким. Важное качество заголовка статьи – читаемость с первого взгляда. В стенгазете могут присутствовать фотографии, рисунки, чертежи. Их следует размещать в соответствии с общей композицией. Последнее время широкое распространение получило аппликационное оформление газеты, когда и буквы заголовка, и цветные «кляксы», и заметки пишутся на специально подобранной по гамме цветной бумаге, подбираются и вырезаются соответствующие рисунки из периодической печати. Композиционно

материал газеты можно подать в виде телеграфной ленты, ромашки, светофора и т.п. При оформлении газеты можно использовать два основных варианта цветовой гармонии: цветноюансный (оттенки одного и того же цвета); контрастный (красный; синий; желтый или оранжевый; фиолетовый; зеленый).

Способы выпуска стенгазеты.

1. Газета выпускается математическим кружком. Имеется постоянная редколлегия, в состав которой входят редактор, художник, фотограф, оформитель, корректор и др. Газета имеет постоянное название, выпускается 1–2 раза в месяц.

2. Газета выпускается всем классом или его творческой группой. Для этого выбирается редколлегия, определяются сроки выпуска стенгазеты, способ ее выпуска, композиция.

3. Эстафетный способ выпуска стенгазеты, когда творческая группа принимает решение о выпуске и проводит жеребьевку очередности. Затем первая микрогруппа продумывает и оформляет содержание первой части стенгазеты и передает ее следующей микрогруппе для подготовки второй части. Так продолжается до тех пор, пока газета не будет полностью завершена.

Виды газеты: газета-обозрение; юбилейная газета; экспресс-газета. *Газета-обозрение* представляет собой серию коротких статей, в которых сообщаются новости с урока математики, результаты математических соревнований и т.п. *Юбилейная газета* обычно выпускается к памятной дате известного математика. Газета содержит следующие разделы: портрет математика; его краткая биография; список трудов; высказывания и задачи, составленные этим математиком. *Экспресс-газета*, как правило, содержит несколько разных разделов и выпускается чаще всего в неделю математики.

Основными *разделами газеты* могут быть: математическая жизнь в нашем классе (школе, центре, студии и т.п.); математическая жизнь в стране (мире); краткое изложение некоторых математических вопросов; задачи для подготовки к экзаменам, олимпиадам и т.п.; биографии выдающихся математиков; заметки по истории математики небиографического характера; словарь математических терминов; занимательные математические задачи, софизмы, парадоксы, арифметические ребусы («Уголок смекалки», «Подумай», «Занимательная математика»); математические стихотворения, сказки, юмор, высказывания о математике; библиографический отдел; ответы на вопросы читателей и многие другие рубрики.

Содержание математических газет. Например, газета для учащихся 7-9 классов может включать следующие вопросы: арифметика (некоторые свойства чисел натурального ряда; системы счисления; в мире больших

чисел; мгновенное умножение; элементы комбинаторики; из истории развития метрической системы мер); алгебра (диофантовы уравнения; уравнения второй степени; алгебра на клетчатой бумаге; искусство составления уравнений); геометрия (как возникла геометрия; преобразование фигур; без мерной ленты; старое и новое о круге; геометрия дождя и снега; именные теоремы и задачи; задачи на построение; векторы); общие вопросы (биографии ученых; логические задачи; математические игры; задачи занимательного характера; фокусы; софизмы; парадоксы; задачи на разрезание и складывание; викторины; высказывания о математике и математиках; магические квадраты; паркеты в жизни и математике).

Значительную помощь организатору дополнительного математического образования и редколлегии при работе над газетой могут оказать книги Я.И. Перельмана, М. Гарднера, Ф.Ф. Нагибина, Е.С. Канина, Б.А. Кордемского, Е.И. Игнатьева. Например, Я.И. Перельман считал занимательность главным средством популяризации науки, помогающим сложные научные принципы делать доступными, заставляя удивляться, активизировать процесс мышления, развивать наблюдательность, формировать активное познавательное отношение к окружающим явлениям действительности. В его работах занимательность рассматривается как средство познавательного интереса, как толчок к углубленной познавательной деятельности, как новизна, необычность, неожиданность, странность. «Чтобы придать предмету привлекательность и поднять к нему интерес, я пользуюсь ... разнообразными средствами: задачами с необычными сюжетами, возбуждающими любопытство, занимательными экскурсиями в область истории математики, неожиданными применениями алгебры к практической жизни и т.п.» (Я.И. Перельман). Анализ книг вышеназванных авторов показывает, что они могут стать основным источником математического содержания газеты в любом классе в течение учебного года, так как в них есть и теоретический материал, и большой подбор нестандартных задач, задач проблемного плана, и математических развлечений.

Интересен опыт (Р.В. Дронина, Л.Г. Ярославцева) по созданию специального **кружка для выпуска математической газеты – «Математическая редколлегия»**. Желательно, чтобы членами этого кружка были ребята разного возраста, например, 5-6, 6-7, 7-8 классов и т.д. Совместная работа учащихся из двух разновозрастных классов имеет ряд организационных преимуществ: учащиеся старшего класса прошли программу по математике предыдущего класса (им можно поручить подбор теоретического материала); учащиеся старшего класса будут помощниками организатора дополнительного образования в подготовке и проведении занятий кружка по выпуску очередного номера газеты;

учащиеся младшего класса будут заинтересованы узнать больше. Члены кружка вместе с организатором дополнительного образования планируют выпуск газет на учебный год (4–5 газет). Тематика газет определяет содержание занятий кружка. Например, для выпуска газеты «Смекалка» (рубрики газеты: «Учись решать логические задачи»; «Будем играть вдвоем»; «Знаете ли вы?»; «Это нужно запомнить»; «Упражнения на смекалку и сообразительность»; «Справочник школьника») целесообразно провести три занятия кружка.

Первое занятие.

1. Поиск закономерностей.
2. Решение логических задач.
3. Десятиминутка (математические игры и развлечения).

Второе занятие.

1. Математическая библиотечка.
2. Игровые задачи.
3. Десятиминутка (логические задачи на смекалку).

Третье занятие.

Выпуск газеты «Смекалка» (подзаголовок «Полет – это математика» В.П.Чкалов).

Организатор дополнительного образования проводит встречи с работниками «газетных» профессий, экскурсии в издательство, типографию. Такой кружок служит не только средством развития интереса к математике, но и средством профориентационной работы среди учащихся (журналист, редактор, художник и др.).

Математический листок (сканер) – информационные листки размером 29 см на 40 см могут выпускаться фактически всеми желающими учащимися при изучении дополнительного материала, углублении темы и для пополнения информационной базы кабинета математики.

Содержание сканера: тема; историческая справка об открытии, явлении, фигуре; информация об авторе, исследователе; формулирование проблемы, вопроса, задачи; чертеж, рисунок, схема; математическое решение; сфера практического применения.

Сканеры могут быть теоретической и практической направленности, их удобно составлять с помощью ЭВМ. В случае необходимости такие сканеры можно сделать цветными. Сканеры могут быть переплетены в книгу, собраны в альбомы или закрытые папки. Сканеры можно выпускать с 5–6 класса. Для этого организатору дополнительного образования необходимо провести небольшой инструктаж по их оформлению, показать образцы выполнения.

Составление сканеров – дело весьма увлекательное для ребят, так как его составляющей неперенной частью является практическое использование излагаемой теории в собственной жизни и различных видах

человеческой деятельности. Приведем конкретные примеры. При изучении темы «Площади» сканеры могут быть изготовлены по следующим разделам: «Треугольники», «Четырехугольники», «Многоугольники», и, как более сложные, «Паркет», «Планировка сада», «Дачный участок», еще более сложные – «Способы вспашки поля», «Фасад дома». В старших классах в виде сканеров может быть собрана информация по темам: «Вписывание многоугольников в окружность», «Сечения геометрических тел». Из истории математики в сканерной форме можно использовать материал по задачам египетских землевладельцев и жрецов, авторов геометрии, расчетам земного экватора, старинным учебникам по математике, о различных мерах длины.

Журнал математического кружка выпускается с целью информирования учащихся о работе кружка. Журнал нужен, прежде всего, для тех членов кружка, которые пропустили некоторые занятия, или плохо усвоили материал занятия. В журнал помещается все наиболее важное, что рассматривалось на занятии кружка (тексты докладов членов кружка; все рассмотренные задачи; задание на дом). В журнале можно увидеть также задачи, предложенные учащимися, лучшие математические сочинения, отдельные статьи историко-математического или математического характера, составленные учащимися, интересные выписки из книг и статей.

Уголок математики является частью математической стенгазеты. Обычно в нем помещаются задачи (в основном занимательного характера) и небольшие заметки по математике и ее истории.

Математическая фотогазета содержит фотографии выдающихся математиков, различных математических моделей, победителей математических соревнований и т.п. Каждая фотография снабжается кратким пояснительным текстом. Интересен опыт создания **монтажей фотографий и рисунков**. Как правило, они посвящены одной теме («Выдающиеся математики», «Классификация многогранников»).

Математические альбомы можно сделать с решением задач повышенной сложности, задач олимпиадного характера, занимательных задач и задач для поступающих в вузы, в виде календаря знаменательных дат и т.п.

Выставки по математике можно условно разделить на три группы.

1. Выставки, посвященные отдельным темам школьного курса математики, причем с наиболее полным охватом темы. К проведению выставки привлекаются учащиеся тех классов, в которых изучается данная тема. Примерные темы: «Плоские фигуры», «Объемные тела», «Его величество ШАР», «Сечения объемных фигур», «Теорема Пифагора» и т.п.

2. Выставки, охватывающие ряд разделов школьной программы математики и связанные с практической деятельностью людей. Примерные

темы: «Математика у нас дома», «Математика и живопись», «Закройщик и плоские фигуры», «Математика в моей будущей профессии», «Иконопись и математика» и т.п.

3. Интегрированные выставки, когда рассматриваемый вопрос требует информации математики и, например, физики, химии. Этот вид выставки организует оргкомитет, состоящий из представителей нескольких кружков. Разрабатывается план проведения выставки с распределением заданий по кружкам, сроки подачи работ, порядок их оформления. Председателем такой выставки избирается представитель того кружка или научного общества, чья тема является доминирующей на выставке. Подобная выставка оформляется в таком кабинете, чтобы экскурсанты (а это обычно группа 15–20 человек) могли поместиться около стендов достаточно свободно. По различным разделам выставки специально готовятся экскурсоводы, поскольку очень часто экскурсионная лекция может сопровождаться показом слайдов, презентаций, дидактических игр, электронные викторины и т.п. В качестве тем межпредметных выставок следует выделить те, на которых доминирует математическая тема: «Как измерить экватор планет?», «Парад планет и небесная математика», «Человек и математическая гармония», «Гармонию я алгеброй проверил».

Независимо от вида выставки все они оформляются заголовком, который выполняется на листе плотной бумаги. Форма, формат заголовка определяются местом расположения выставки и световым освещением. Каждый из экспонатов обязательно должен иметь этикетку с названием, датой изготовления, фамилией и именем автора работы.

Учебный иллюстративный журнал (плакат) представляет собой композицию, состоящую из изображений, раскрывающих содержание учебной темы, пояснительных надписей.

Также к школьной печати можно отнести **афиши, пригласительные билеты, эмблемы, указатели** и т.п. Обычно их изготовление затруднений не вызывает.

Задания для самостоятельной работы

1. Разработайте тематику математических газет на один год для учащихся одного из классов. Продумайте содержание и изготовьте одну математическую стенгазету в натуральную величину.
2. Изготовьте математический сканер в натуральную величину. Каково его основное предназначение? Продумать способы его хранения.
3. Составьте математический альбом любого интересного вам содержания.

4. Разработайте содержание интегрированной межпредметной выставки. Каково ее оформление, где она может быть проведена территориально? Каким образом будет организовано экскурсионное сопровождение выставки?

5. Ознакомьтесь с опытом работы одного из организаторов дополнительного математического образования школьников вашего региона по изучаемой теме. Обобщите изученный опыт.

2.11. Дополнительное чтение математической литературы

Дополнительное математическое образование ставит перед собой задачи повышения общего уровня развития учащихся, подготовки школьников к дальнейшему образованию и самообразованию, практической творческой деятельности по любой специальности. Для решения обозначенных задач организатору дополнительного математического образования необходимо не только обеспечить определенный запас знаний у школьников, но и выработать умения добывать эти знания, развивать в учениках стремление и способности к самостоятельному их приобретению. Среди различных источников новых знаний по математике одно из первых мест занимает *книга*. Всю литературу, знакомящую школьников с основами математики можно разделить на учебную (учебники, дидактические материалы, сборники задач, справочники и т.п.) и дополнительную (научные и научно-популярные книги и статьи, сборники задач олимпиадного характера и т.п.). В процессе обучения математике учащиеся весьма широко используют основную учебную литературу. Дополнительную литературу по математике читают лишь немногие учащиеся, причем чтение в основном не носит организованного характера. Между тем обучающее значение работы учащихся с дополнительной литературой весьма велико, так как именно эта работа способствует не только повышению качества знаний учащихся, но и развитию у них устойчивого интереса к математике.

Дополнительное чтение по математике – это целенаправленное изучение литературы по определенной проблеме, решение возникающих при этом задач, оформление полученных результатов (сочинение, доклад, реферат, статья в газете, картотека или дидактические материалы). Основные *цели*, которые ставит перед собой дополнительное чтение: формирование устойчивого познавательного интереса к предмету; привитие вкуса и навыка к чтению математической литературы; формирование умения работать с научной литературой; развитие математической культуры; более глубокое усвоение учащимися материала, предусмотренного программой.

Виды дополнительного чтения по математике. Чтение дополнительной литературы может быть индивидуальным и коллективным. В случае, когда задание для дополнительного чтения получают все учащиеся класса (кружка), на занятиях зачитываются, обсуждаются фрагменты глав, статей, школьники получают творческое задание, можно говорить о *коллективном чтении* (Л.П. Добраев). Чаще учащиеся *индивидуально* читают математические книги, знакомятся с новыми фактами.

К числу основных *компонентов, определяющих выработку умений и навыков эффективной самостоятельной работы учащихся с научной (математической) литературой*, относятся (В.А. Оганесян, Ю.М. Колягин и др.): умение логически (структурно) осмыслить текст; умение читать с пониманием; умение выделить и запомнить главное; умение акцентировать свое внимание на той или иной основной мысли, выраженной в тексте; умение творчески перерабатывать информацию; умение составить план, конспект на тему, сделать из него выписки; самостоятельность и критичность восприятия; усилие воли, чтобы заставить себя работать и в случае возникновения трудностей и неясностей (что особенно характерно для работы с математическим текстом); настойчивость в преодолении трудностей.

В указанном перечне заложена своеобразная *программа обучающей деятельности организатора дополнительного образования при осуществлении самостоятельной работы учащихся с книгой*.

Решение задачи приобщения школьника к чтению математической литературы требует учета некоторых *положений* (Г.Н. Васильева). Во-первых, нужно знать особенности изложения математических фактов в научно-популярной и научной литературе, предназначенной для подготовленного читателя. Во-вторых, при организации дополнительного чтения необходимо стремиться к максимальной реализации принципа индивидуализации обучения, что требует постоянного и планомерного руководства работой ученика. Наконец, учителю нужно знать методику организации работы с литературой, а также литературу по различным разделам математики для дополнительного чтения, ее содержание, есть ли она в библиотеке.

Литература по математике для дополнительного чтения. Важным моментом в организации самостоятельной работы учащихся с научной и научно-популярной литературой является правильный ее отбор. Предлагая школьникам изучить ту или иную книгу (главу книги, статью в журнале), организатор дополнительного образования должен руководствоваться следующими дидактическими *положениями*. Математическая литература, предлагаемая школьникам для самостоятельного изучения, должна, по мнению Н.И. Мерлиной:

1) быть доступной как по содержанию, так и по форме изложения для учащихся данного года обучения;

2) увлекать учащихся содержанием, стилем или новизной подхода к тому или иному вопросу математики или ее приложений;

3) расширять и углублять математические знания учащихся по программному материалу посредством изучения вопросов, выходящих за рамки программы по математике, но примыкающих к ней;

4) углублять математические знания учащихся посредством более детального изучения того или иного вопроса программы;

5) соответствовать дидактическому принципу научности, отражая при этом концепции современного этапа в развитии математики;

6) способствовать формированию у учащихся потребности и умения к работе научно-исследовательского характера и т.п.

Для организации дополнительного чтения учащихся можно *рекомендовать книги*: Я.И. Перельмана («Живая математика», «Занимательная алгебра» и др.); А.Д. Гетмановой «Занимательная логика»; М.И. Зайкина «Математический тренинг»; Е.И. Игнатьева «В царстве смекалки»; Б.А. Кордемского «Математическая смекалка»; Л.М. Лоповка «Математика на досуге»; А.А. Свечникова «Путешествие в историю математики»; И.Ф. Шарыгина «Уроки дедушки Гаврилы, или развешивающие каникулы»; В.В. Мадера «Математический детектив» и др.

Имеется и *специальная литература рассматриваемого жанра*: «Книга для внеклассного чтения по математике в старших классах» А.А. Колосова (1963); «За страницами учебника алгебры» Л.Ф. Пичурина (1990); «Задачи по математике для любознательных» Д.В.Клименченко (1992), «За страницами учебника математики» Л.П. Шибасова, З.Ф. Шибасовой (1996) и другие. В ней приведены исторические сведения, раскрывающие происхождение понятий и целых теорий, описываются математические открытия и судьбы людей, посвятивших свою жизнь науке. В книгах и статьях для дополнительного чтения показано практическое значение математических знаний, их роль в повседневной жизни, а также применение в архитектуре, искусстве, науке и технике; предлагаются для решения занимательные и нестандартные задачи. Указанные издания предназначены для учащихся и согласованы со школьной программой.

Издательством «Наука» выпускается серия брошюр «*Популярные лекции по математике*», также рассчитанная на учащихся средней школы. Большую роль в организации дополнительного чтения по математике играют статьи журналов «Квант», «Математика в школе» и «Энциклопедического словаря юного математика».

Приобщение учащихся к чтению математической литературы – задача чрезвычайно важная и трудная. Она требует целенаправленного,

кропотливого труда организатора дополнительного математического образования. Руководство чтением математической литературы состоит из двух *этапов*: пропаганда книги и руководство усвоением ее содержания.

Укажем некоторые **способы эффективного руководства чтением дополнительной литературы по математике**.

1. В кабинете, где проходят дополнительные занятия по математике, следует вывесить *список книг и статей* с указанием страниц или номеров задач. Заголовки списка могут быть: «Что читать по математике?», «Прочти эти книги», «Интересные книги по математике» и т.п. Вместе со списком необходимо вывешивать и *аннотации к предлагаемым для самостоятельного прочтения книгам*. Например, аннотация к книге И.Ф. Шарыгина «Уроки дедушки Гаврилы, или развивающие каникулы» может быть следующей: «Данная книга – рассказ о летних каникулах мальчика, проведенных в деревне у дедушки, в сюжетную линию которого вплетены занимательные задачи различной степени трудности. Ко всем задачам имеются объяснения, указания или решения. Книга адресована учащимся 4–6 классов».

2. Привлекать внимание учащихся к книгам по математике и ее истории, делая небольшие сообщения о новых книгах, указывая дополнительную литературу по теме занятия. Поощрять учащихся, которые в своих ответах используют сведения из рекомендованных книг. Проводить беседы с учащимися по рекомендованным книгам, оказывать помощь в разборе трудных мест книги.

3. Организовывать *математические библиотеки* при математических кружках, студиях, Центрах дополнительного математического образования (это могут быть книги учащихся, организатора дополнительного образования, учителей и т.д.).

4. Устраивать *книжные выставки*, посвященные одному математику или какой-либо теме. На них проводить викторины, конкурсы по книгам.

5. Давать *задания учащимся по подбору дополнительного материала по изучаемой теме*, нацеливая при этом учеников на поиск следующих сведений о математических понятиях, теоремах: кто и когда ввел это понятие, определение, теорему; когда возник современный термин и кем он был предложен; точная формулировка теоремы, определения; кому принадлежит обозначение (если оно имеется); наиболее важные разделы, темы, где применяется данное понятие, определение, теорема. Найденные сведения полезно заносить в *математический словарь*. Математический словарь может быть рубрикой в стенной печати, рукописным журналом. Ведя регулярно, начиная с 5 класса, математический словарь, ученики приобретут много полезных сведений по предмету.

5. Предлагать учащимся длительные задания – *написание рефератов и математических сочинений*.

Реферат представляет собой изложение основного содержания прочитанной литературы по плану, составленному вместе с организатором дополнительного образования.

Под *математическим сочинением* понимают (Г.Н. Воробьева)

творческое домашнее задание, в котором описываются самостоятельно установленные свойства математических понятий или результаты самостоятельного изучения какой-либо темы, или систематизируются знания по данному вопросу, или описывается метод решения класса задач и методы решения одной задачи.

Этапы работы над сочинением: выбор и обдумывание темы; определение идеи сочинения; подбор материала; составление плана; написание сочинения.

Выбор темы сочинения ориентирует на чтение литературы по этой проблеме или изучение других материалов, которые рекомендует учитель. Предлагая ученику тему сочинения, учитель должен учитывать: уровень математической подготовленности учащегося; возможности данной темы в пробуждении интереса к работе над сочинением; наличие литературы по данной проблеме.

При ознакомлении учащихся с содержанием работы на первом этапе главным является формирование представления о том, что сочинение – это не описание того, что можно найти по данному вопросу, а изложение результатов осмысления материала, их обобщение и краткое, логически последовательное изложение. Поэтому важно обдумать тему сочинения: решить, что вынести в сочинение, чтобы оно было своеобразным по стилю изложения, чтобы это были рассуждения автора, а не цитаты из прочитанных книг. Содержанием сочинения должны стать результаты собственного исследования ученика, полученные в ходе изучения литературы.

Учащиеся должны знать, что сочинение включает в себя введение, основную часть и заключение. Содержание введения является базой, на которой развивается основная часть сочинения. В конце введения обосновывается выбор идеи сочинения, выражается личное отношение автора к изучаемому вопросу. Основная часть сочинения структурируется: выделяются несколько пунктов, при необходимости – подпунктов. Заключение – это обобщение результатов, изложенных в основной части.

Тематика математических сочинений выбирается с учетом возраста школьников, наличия литературы, интересов учащихся конкретной возрастной группы. Исследования учащихся могут быть рассчитаны на несколько лет. Так, например, математическое исследование «Огибающая семейства линий на плоскости» (9 класс), может послужить основой работы «Особые решения дифференциального уравнения Клеро» (10 класс). Работа над темой «Числа Фибоначчи», предложенной пятикласснику, может быть продолжена в последующие годы, после его знакомства с элементами комбинаторики, методом математической индукции.

Примерные темы математических сочинений

5 класс

Совершенные числа. Числа-близнецы и дружественные числа. Фигурные числа. Числовые самородки. Загадки простых чисел. Числовые диковинки (магические кольца, числовые пирамиды, число Шахерезады). Числа Фибонначи.

6 класс

Приемы устных вычислений. Треугольник Паскаля. Замечательные свойства простых чисел. Основная теорема арифметики. Рациональное число и цепная дробь. Диофантовы уравнения.

7 класс

Азбука рассуждений. Структура теорем. Метод математической индукции. Методы доказательства теорем. Способы решения логических задач.

8 класс

Исследование параболы. Исследование гиперболы. Исследование эллипса. Замечательные точки треугольника. Свойства корней квадратного уравнения.

9 класс

Числовые последовательности. Прогрессии. Золотое сечение. Огибающая семейства линий на плоскости. Выигрышные стратегии.

10 класс

Платоновы тела. Числа Фибоначчи. Магические квадраты 4-го порядка. Окружность Эйлера. Особые решения дифференциального уравнения Клеро.

11 класс

Исследование циклоиды. Метод инверсии. Комплексные числа. Овалы Кассини. Логарифмы как трансцендентные числа.

6. Проводить с учащимися *читательские конференции по математике*. Такие конференции уместны в конце изучения определенной темы или в связи с юбилеем ученого-математика. За месяц до конференции объявляется ее тема, вывешивается программа и список литературы, с которой учащимся следует познакомиться. Например, конференция «Великий русский математик Н.И. Лобачевский» проводится в 10 классе после изучения темы «Основные понятия стереометрии. Логическое строение стереометрии».

Конференция «Великий русский математик Н.И. Лобачевский»

Программа

1. Казань. Универсальные способности.
2. Экстраординарный профессор и администратор.
3. Неевклидова геометрия.
4. Вклад Н.И. Лобачевского в другие разделы математики: а) определение функции по Лобачевскому; б) о способе Лобачевского численного решения алгебраических уравнений.

Литература

1. Атанасян, Л.С. К 200-летию со дня рождения Н.И. Лобачевского //

Математика в школе. – 1993. – № 3. – С. 15–26.

2. Белл, Э.Т. Творцы математики. – М.: Просвещение, 1989.

3. Лаптев, Б.Л. Н.И. Лобачевский и его геометрия. – М.: Просвещение, 1996.

4. Ливанова, А.М. Три судьбы. Повесть о великом открытии. – М.: Знание, 1975.

5. Тарзиманова, Г. Стихотворение Лобачевского // Квант. – 1980. – № 8. – С. 15.

6. Ширшов, А. Модель Кели-Клейна геометрии Лобачевского // Квант. – 1996. – № 3. – С. 26–29.

Задания для самостоятельной работы

1. Составьте рекомендации для учащихся по работе с математической литературой.

2. Подготовьте перечень книг для дополнительного чтения по математике с краткими аннотациями.

3. Разработайте подробный сценарий одной из конференций по дополнительному чтению математической литературы.

4. Ознакомьтесь с опытом работы одного из организаторов дополнительного математического образования школьников вашего региона по изучаемой теме. Обобщите изученный опыт.

2.12. Математические вечера

Математический вечер – это художественное, занимательное, познавательное мероприятие. Это не только форма организации досуга учащихся, но и эффективный способ поддержания, повышения интереса к предмету, предоставляющий: школьникам – возможность проявить свои разнообразные способности; организатору дополнительного образования – вовлечь учащихся в самостоятельную работу по математике, пробудить желание познакомиться с той или иной темой поближе.

Классификации математических вечеров. Г.И. Линьков выделяет вечера занимательной математики, тематические, посвященные жизни и деятельности великих математиков; Ф.Г. Петрова – исторические, юбилейные, прикладной математики; М.Б. Балк, Г.Д. Балк – математические и смешанные (физико-математические, механико-математические) и т.д. Таким образом, *по своему содержанию* вечера могут быть тематическими, юбилейными, историческими, занимательными, прикладными, смешанными. *По форме проведения* вечера подразделяются на игры, турниры, бои, конкурсы, лабиринты, «базары», путешествия, экскурсии и т.п.

Тематика математических вечеров. В работе Г.И. Линькова «Внеклассная работа по математике в средней школе» (1954 г.) приводятся планы вечеров-юбилеев: Л.Ф. Магницкий. Н.И. Лобачевский – великий русский математик. С.В. Ковалевская. П.Л. Чебышев.

В книге Ф.М. Шустеф «Материал для внеклассной работы по математике» (1984 г.) предлагается следующая тематика математических вечеров: Как постепенно люди дошли до настоящей арифметики. Занимательная математика (IV – V классы). Как развивалась геометрия? Геометрия на каждом шагу. Кто изобрел алгебру? Зачем мы изучаем алгебру? От счета на пальцах до первых счетных машин. Быстрее мысли. История учения о тригонометрических функциях. Игра с бесконечностью (история математического анализа). Как мы рассуждаем? Иерархия бесконечностей. Вероятность и достоверность. Мастер занимательной науки Я.И. Перельман.

В методических рекомендациях М.Г. Лускиной и А.И. Глушковой «Внеклассная работа по математике в сельской школе» (1989 г.) приводятся темы 63 математических вечеров. Вот некоторые из них: Математический съезд (из истории математики). Поговорим о топологии. Этот удивительно симметричный мир. Математика и сельское хозяйство. Математика и эстетика. Путешествие в Перельманию. Малые олимпийские математические игры. Вечер-экскурсия в математический зоопарк. Вечер-игра «Что? Где? Когда?». Полет на луну. Вечер-турнир имени М.В. Ломоносова. Вечер-игра «Штурм математической крепости». Математика вокруг нас. О профессии математика. Путешествие в царство математики.

В книге Ф.Г. Петровой «Математические вечера» (1998 г.) представлены интереснейшие методические разработки следующих вечеров: Мир чисел. Время и его измерение. От Евклида до наших дней. Как считали наши предки. Развитие математики в России.

В пособии Л.В. Гончаровой «Предметные недели в школе. Математика» (2002 г.) содержатся подробные методические разработки математических вечеров: История открытий. Поле математических чудес.

В книге А.В. Фаркова «Внеклассная работа по математике. 5–11 классы» (2009 г.) приведена разработка математического вечера в форме КВН.

Программа и структура математического вечера зависят от возрастных особенностей учащихся, содержания и формы проведения.

Линьков Г.И. рассматривает вечера из двух отделений. В первой части значительное место отводится ученическому докладу, например, о Л.Ф. Магницком; во второй – школьники решают задачи из «Арифметики» Л.Ф. Магницкого, выполняют другие задания занимательного характера.

М.Б. Балк в книге «Организация и содержание внеклассных занятий по математике» отмечает, что в программу вечера обычно включают рассказы, беседы, сообщения, доклады на математические или историко-математические темы; математические софизмы, фокусы, развлечения, игры, задачи; инсценировки, стихи, прозу, связанные с математикой. При этом не надо стремиться включить все это в один вечер. Достаточно 4–5 элементов. Программу вечера составляют таким образом, чтобы продолжительность всего вечера не превышала 2–3 часов.

При разработке программы и структуры математического вечера необходимо придерживаться следующих *рекомендаций* (В.Л. Пестерева):

а) тематика вечера должна соответствовать возрастным особенностям учащихся, их интересам, а в старших классах и избранному профилю;

б) содержание вечера должно быть научным и доступным, по возможности, лично ориентированным и направленным на расширение и углубление знаний программы школьного курса математики;

в) организация и проведение вечера должны способствовать развитию самостоятельности и инициативности школьников, осознанному выбору профиля обучения, дальнейшей профессии, формированию интереса к предмету.

Методические рекомендации по организации и проведению математических вечеров. Общие подходы к организации и проведению математических вечеров изложены в многочисленных методических пособиях, например, М.Б. Балка «Организация и содержание внеклассных занятий по математике»; Ф.Г. Петровой «Математические вечера»; Н.Г. Таран «Математические вечера в школе»; В.Д. Чистякова «Математические вечера в средней школе»; А.В. Фаркова «Внеклассная работа по математике. 5–11 классы», в конкретных разработках, в частности, опубликованных в журнале «Математика в школе», газете «Математика».

С точки зрения педагогической пользы, период подготовки вечера по математике имеет для учащихся большее значение, чем участие в его проведении. Как правило, математические вечера проводятся один раз в год, как итог недели (декады) математики.

К *подготовке вечера* необходимо привлечь как можно больше учащихся. Подготовкой вечера необходимо заняться не позднее, чем за 1–2 месяца до его проведения. Для подготовки вечера создается *оргкомитет*, состоящий из организатора дополнительного образования и 4–5 учащихся. Оргкомитет разрабатывает план подготовки и проведения вечера, распределяет ответственных из числа учащихся за каждый этап вечера. За неделю до вечера вывешивается красочное *объявление* о месте и времени проведения вечера и его программе. Для придания занимательности

объявление о предстоящем вечере можно составить в виде ребуса или шифровки.

И.Н. Викован в статье «Математический вечер в сельской школе» предлагает всем учащимся вручить *пригласительные билеты*. При входе в помещение «математиков» они отдают свои приглашения, получая взамен «корешок» с задачей, бумагой и карандашом.

Большим успехом у учащихся пользуется *математическая касса*, в которой сосредоточены задачи и которая, как правило, располагается у входа в зал. Участник вечера берет из «кассы» задачу (степень ее трудности выражается в очках) и, решив ее, возвращает обратно. В конце вечера «кассиры» с членами жюри подводят итоги работы: учитывают число участников, количество решенных задач каждым, подсчитывают количество набранных очков и объявляют победителей.

Наполнить вечер интересным содержанием, сделать его увлекательным помогут книги В.А. Гусева, Ф.Г. Петровой, М.Б. Балка, А.В. Фаркова и многих других авторов.

Большой интерес вызывают инсценировки и чтение произведений художественной литературы, связанных с темой вечера; математические фокусы, софизмы, показанные со сцены. Особую роль на математическом вечере играют задачи. Чтобы со сцены они воспринимались удачно, следует преподносить их в разных формах: инсценировка условия с занимательной фабулой, инсценировка процесса решения задач, математические викторины, задачи на плакатах.

В программу математического вечера могут быть включены *математические танцы*. Танцующие участники получают приготовленные жетоны (вырезанные из бумаги, картона). На одних жетонах – задачи, на других – ответы к ним. Получивший задачу должен решить ее и найти свою пару. Участники, танцующие не со своей парой, штрафуются.

В круг обязанностей организаторов по подготовке вечера входит разработка идеи оформления помещения, где будет проводиться вечер, выпуск специального номера математической газеты. Полезно продумать возможность использования компьютерной техники (при показе фотографий, высказываний известных людей и т.д.). Интересен вариант использования презентаций, куда, в частности, можно включить фотографии забавных случаев на уроках, дополнительных занятиях по математике, юмористические рисунки, показывающие процесс познания математики учащимися.

Особая роль отводится ведущим вечера, которые продумывают «связки» между отдельными частями вечера.

Для проведения вечера необходимо жюри, в которое можно включить старшеклассников и учителей математики. Жюри разрабатывает

подготовительные, тренировочные задания для желающих принять участие в вечере, оценивает ответы и выступления участников.

В конце вечера подводятся итоги, награждаются победители.

Фрагменты методической разработки математического вечера «Счастливый случай» для учащихся 7 класса (В. Юрьев).

В игре принимают участие команды седьмых классов, по 8 человек в каждой. На вечер приглашаются учащиеся 5–11 классов, принимавшие участие в школьной олимпиаде по математике, родители, учителя математики, классные руководители. «Пропуском» в зал было решение математических задач, заранее помещенных в конкурсной стенгазете. Все присутствующие в зале болельщики поделены на две группы, каждая из которых «болела» за свою команду и своей активностью в игре и правильными ответами приносила команде дополнительные очки.

План проведения вечера: вступительное слово ведущего; выступление фольклорной группы; представление команд; 1 гейм «Дальше, дальше»; номера художественной самодеятельности; 2 гейм «Заморочки из бочки»; игра с болельщиками; 3 гейм «Темная лошадка»; номера художественной самодеятельности; 4 гейм «Гонка за лидером»; подведение итогов, награждение.

Представление команд. Каждая команда в течение 5 минут представляет свое название, форму, эмблему, математическое хобби, номер художественной самодеятельности, связанный с предметом.

Вопросы для команд, участвующих в игре, составляет организатор дополнительного образования; задания болельщикам – старшекласники.

Задания для самостоятельной работы

1. Разработайте проект сценария математического вечера. Подготовьте материалы для математических развлечений.
2. Подготовьте и проведите вечер в школе во время прохождения педагогической практики.
3. Ознакомьтесь с опытом работы одного из организаторов дополнительного математического образования школьников вашего региона по изучаемой теме. Обобщите изученный опыт.

2.13. Недели (декады математики)

Одной из самых распространенных форм внеклассной работы по математике в школе, организации досуга учащихся в Центрах дополнительного математического образования являются **недели (декады) математики**. Они могут быть разными по тематике, содержанию, организации. Из-за большой подготовительной работы математическая неделя (декада) проводится, как правило, один раз в текущем учебном

году. *Задачи* подобного мероприятия заключаются в повышении интереса учащихся к математике; выявлении наиболее способных учащихся.

Для подготовки данного мероприятия обычно создается *координационный совет*, состоящий из всех организаторов дополнительного математического образования школы (Центра и т.п.), учащихся – представителей из математических кружков, членов школьных научных обществ, представителей родительской общественности. Совет сотрудничает с руководителями кружков художественной самодеятельности, учителями информатики, изобразительного искусства. Совет обсуждает содержание недели (декады) математики, распределяет обязанности между кружками (классами). В план проведения недели (декады) могут быть включены викторины, олимпиады, математические бои, КВН, математический вечер научно-практические конференции, выпуски стенгазет и т.п.

После составления плана и распределения обязанностей начинается непосредственная *подготовка* ко всем включенным в план мероприятиям: учителями математики, старшеклассниками подбираются материалы для проведения бесед о математике, составляются задания, вопросы и упражнения для проведения конкурсов и викторин. Педагоги дополнительного образования готовят номера художественной самодеятельности, учитель информатики оказывает помощь при создании мультимедийных презентаций, учитель изобразительного искусства помогает оформлять стенгазеты.

Разработки различных мероприятий для недели (декады) математики можно найти в пособии Л.В. Гончаровой «Предметные недели в школе. Математика» (2002 г.). Интересный материал для проведения различных игр, конкурсов, викторин, олимпиад содержится в книгах: П.Ю. Германовича «Математические викторины», М.Б. Балк и Г.Д. Балк «Математика после уроков» (1971 г.), М.Ю. Шубы «Занимательные задания в обучении математике» (1994 г.), А.В. Фаркова «Внеклассная работа по математике. 5–11 классы» (2009 г.), Л.Я. Фальке «Час занимательной математики» (2003 г.) и многих других.

Составленный и скорректированный план недели (декады) математики красочно оформляется и вывешивается на доске объявлений за несколько дней до начала мероприятия.

Приведем пример плана проведения недели математики в школе.

Математическая неделя «Математика для всех»

Понедельник.

1. Открытие недели математики: торжественная линейка; проведение в каждом классе математического часа (сообщения учащихся о школьниках своей школы (района, области, страны), добившихся определенных успехов в жизни, благодаря успехам в математике;

сообщения о знаменитых математиках; беседы для учащихся «Откуда пришли цифры» (5–6 классы); «Авторы наших учебников» (7–9 классы); «Математика в других предметах» (10–11 классы)).

2. Устный математический журнал «Из жизни великих математиков».

3. Объявление о конкурсе «Мы ищем таланты!» по номинациям: лучшая математическая стенгазета (1–11 классы); поэзия в математике (стихи о математике) (5–11 классы); математическая сказка (1–4 классы).

Вторник.

1. Викторины, конкурсы в 1–4 классах (проводят учащиеся 7–9 классов).

2. Игра «Веселый математик» в 5 классе (проводят учащиеся 10 класса).

3. Игра «Математик-бизнесмен» в 6 классе (проводят учащиеся 11 класса).

4. Открытие галереи «Великие математики» (10–11 классы).

Среда.

1. Математические олимпиады (1–11 классы).

2. Выставка творчества учащихся (1–11 классы).

Четверг.

1. Математические игры с компьютером, просмотр занимательных математических фильмов «Мурашка учит геометрию», «Сказки по математике» (1–6 классы).

2. Игра «Счастливый случай» (7 класс).

3. Игра «В мире плоских фигур» (8 класс).

4. Игра «Ключи от форта Байард» (9 класс).

5. Научно-практическая конференция (10–11 классы).

Пятница.

1. Общественные смотры знаний (1–11 классы).

2. Подведение итогов конкурса «Мы ищем таланты!» по номинациям: лучшая математическая стенгазета (1–11 классы); поэзия в математике (стихи о математике) (5–11 классы); математическая сказка (1–4 классы).

Суббота.

1. Подведение итогов недели (торжественная линейка).

2. Математические утренники (1–4, 5–6 классы).

3. КВМ (клуб веселых математиков) (7–9 классы).

4. Математический вечер «Все математике подвластно» (10–11 классы).

Методические рекомендации по проведению некоторых этапов недели математики.

1. Выставка творчества учащихся. На выставке могут быть представлены: модели различных фигур, изготовленные учащимися для иллюстрации математических понятий, теорем, формул, изучаемых в

курсе математики; математические работы учащихся – решения задач, различные доклады на математические темы, интересные задачи, составленные самими учащимися, и т.п. материалы. Итоги участия школьников в выставке подводятся жюри. Победители награждаются призами или грамотами.

2. План проведения математического КВМ (клуб веселых математиков): вступительное слово ведущего; приветствие команд; разминка; домашнее задание; состязание команд; конкурс болельщиков; состязание на оригинальность заданий и их решений; подведение итогов и награждение победителей.

3. Игра «В мире плоских фигур». Правила игры аналогичны телевизионной игре «Два рояля». В игре принимают участие две команды. Игра состоит из трех туров и супер-игры. В ходе игры участники должны отгадать зашифрованные геометрические утверждения. За каждый правильный ответ команда получает один балл. Побеждает команда, набравшая большее количество баллов.

4. Общественный смотр знаний – эффективное средство систематизации и обобщения изученного материала. Для проведения смотра знаний организатор дополнительного образования заранее отбирает основные теоремы, определения, упражнения, которые учащимся надо повторить, и их перечень вывешивается в кабинете математики примерно за месяц до смотра. Весь класс (кружок, группа) разбивается на подгруппы по 4–5 человек. Из числа старшеклассников для каждой подгруппы назначается консультант, который систематически контролирует подготовку своих подшефных. Во время смотра происходит соревнование групп между собой. При этом проверка знаний, умений учащихся может проводиться разными способами: устно, письменно. По итогам смотра комиссия (организатор дополнительного образования, старшеклассники) оценивает знания и умения каждого ученика и всей группы. Данные оценки учитываются при подведении итогов за четверть (полугодие).

Задания для самостоятельной работы

1. Обоснуйте выбор темы декады математики в школе.
2. Составьте развернутый план проведения декады.
3. Разработайте подробные сценарии по одному мероприятию для учащихся каждой возрастной группы (1–4, 5–6, 7–9, 10–11 классы).
4. Ознакомьтесь с опытом работы одного из организаторов дополнительного математического образования школьников вашего региона по проведению недель (декад) математики. Обобщите изученный опыт.

2.14. Дистанционные формы дополнительного математического образования школьников

Образовательный web-квест (Я.С. Быховский) – проблемное задание с элементами ролевой игры, для выполнения которого требуются ресурсы Интернета. Web-квест – это сайт в Интернете, с которым работают учащиеся, выполняя ту или иную учебную задачу. Разрабатываются такие web-квесты для максимальной интеграции Интернета в различные учебные предметы на разных уровнях обучения в учебном процессе. Они охватывают отдельную проблему, учебный предмет, тему, могут быть и межпредметными.

Веб-квест «Кружок математики в школе»

Введение О нас Поиск

Введение

- Глава 1. Курс
- Глава 2. Историческая справка
- Глава 3. Практика конкурса
- Список литературы

Математический кружок - это самостоятельное объединение учащихся под руководством педагога, в рамках которого проводятся систематические занятия с учащимися во внеурочное время.

Математические кружки по математике являются основной формой дополнительной работы с учащимися в 5-6 классах.

Основными целями проведения кружковых занятий являются:

- привитие интереса учащимся к математике;
- углубление и расширение знаний по математике;
- развитие математического кругозора, мышления, исследовательских умений учащихся;
- воспитание настойчивости, инициативы.

Организация работы кружка

В основе кружковой работы лежит принцип добровольности. Он организован для всех желающих. В течение года кружковые занятия увязаны с другими формами внеклассной работы по математике, в подготовке которых активное участие принимают члены кружка. Занятия кружка обычно проводятся 1 раз в 1-2 недели, продолжительность занятия кружка для учащихся - 60-90 минут. В каникулы кружковые занятия не проводятся.

Основные требования к программе кружка:

1. связь содержания программы кружка с изучением программного материала;
2. использование занимательности;

Различают два *типа web-квестов*: для кратковременной (цель: углубление знаний и их интеграция, рассчитаны на одно-три занятия) и длительной работы (цель: углубление и преобразование знаний учащихся, рассчитаны на длительный срок – на полугодие или учебный год). Особенностью образовательных web-квестов является то, что часть или вся информация для самостоятельной или групповой работы учащихся с ним находится на различных web-сайтах. Кроме того, результатом работы

с web-квестом является публикация работ учащихся в виде web-страниц и web-сайтов (локально или в Интернет).

Структура и основные требования к отдельным элементам web-квеста. Образовательный web-квест должен иметь:

- ясное вступление, где четко описаны главные роли участников или сценарий квеста, предварительный план работы, обзор всего квеста;
- центральное задание, где четко определен итоговый результат самостоятельной работы учащегося;
- список информационных ресурсов (в электронном виде – на компакт-дисках, видео- и аудио-носителях, в бумажном виде, ссылки на ресурсы в Интернет, адреса web-сайтов по теме), необходимых для выполнения задания;
- роли (учащимся должен быть представлен список ролей, от лица которых они могут выполнить задания; для каждой роли необходимо прописать план работы и задания);
- описание процедуры работы, которую необходимо выполнить каждому учащемуся при самостоятельном выполнении задания (этапы);
- руководство к действию, где описывается, как организовать и представить собранную информацию;
- описание критериев и параметров оценки web-квеста;
- заключение, в котором суммируется опыт, который будет получен учащимися при выполнении самостоятельной работы над web-квестом.

Этапы работы над квестом.

1. *Начальный этап (командный).* Учащиеся знакомятся с основными понятиями по выбранной теме. Распределяются роли в команде: по 1–4 человека на одну роль. Все члены программы должны помогать друг другу и учиться работе с компьютерными программами.

2. *Ролевой этап.* Индивидуальная работа в команде на общий результат. Участники одновременно, в соответствии с выбранными ролями, выполняют задания. Поскольку цель работы – не соревновательная, то в процессе работы над web-квестом происходит взаимообучение членов команды умениям работы с компьютерными программами и Интернет. Команда совместно подводит итоги выполнения каждого задания, участники обмениваются материалами для создания сайта (общая цель).

Задачи: поиск информации по конкретной теме; разработка структуры сайта; создание и доработка материалов для сайта.

3. *Заключительный этап.* Команда работает совместно, под руководством педагога. По результатам исследования проблемы формулируются выводы и предложения. Проводится конкурс выполненных работ, где оцениваются понимание задания, достоверность используемой информации, ее отношение к заданной теме, критический

анализ, логичность, структурированность информации, определенность позиций, подходы к решению проблемы, индивидуальность, профессионализм представления.

Критерии оценки web-квеста могут включать оценку: исследовательской и творческой работы; качества аргументации, оригинальности работы; устного выступления; мультимедийной презентации и т.п.

Web-квесты лучше всего подходят для работы в мини-группах, однако существуют и web-квесты, предназначенные для работы отдельных учащихся.

Существуют различные *формы web-квеста*. Среди них: создание базы данных по проблеме, все разделы которой готовят учащиеся; создание микромира, в котором учащиеся могут передвигаться с помощью гиперссылок, моделируя физическое пространство; написание интерактивной истории (школьники могут выбирать варианты продолжения работы; для этого каждый раз указываются два-три возможных направления); создание документа, дающего анализ какой-либо сложной проблемы и приглашающий учащихся согласиться или не согласиться с мнением авторов; on-line интервью с виртуальным персонажем.

Дистанционные предметные недели – это проект, позволяющий обычные школьные предметные недели превратить в увлекательные, творческие соревнования между командами учащихся из разных больших и малых городов. Основой дистанционных предметных недель служат новые информационные технологии, телекоммуникационное представление информации, использование телеконференций и т.п.

Организация и проведение дистанционной предметной недели. Зарегистрированные участники принимают участие в мероприятиях предметной недели. Организуются форумы к мероприятиям предметной недели, где участники недели могут познакомиться друг с другом, обсуждать и выполнять предлагаемые задания, участвовать в голосовании; в период проведения недели участники могут получить консультации педагогов на форуме; локальные координаторы по заявке получают бесплатные рекомендации по проведению предметной недели; лучшие работы, созданные в рамках мероприятий предметной недели, публикуются на сайте недели.

Дистанционные математические олимпиады проводятся с целью: подготовки школьников к участию в районных, краевых и Всероссийских предметных олимпиадах по математике, стимулирования самостоятельной исследовательской деятельности учащихся в рамках предметных, экспериментальных заданий, привлечения внимания школьников к углубленному изучению математики, активизации внеклассной и

внешкольной работы по предмету, предоставления участникам возможности соревноваться в масштабе, выходящем за рамки региона, использования в учебной сфере современных информационных технологий. Принять участие в дистанционной математической олимпиаде может любой ученик, независимо от его успеваемости по предмету.

Дистанционная математическая олимпиада представляет собой соревнование между отдельными учащимися или командами школ одного или нескольких регионов с помощью сети Интернет. Для этого создаются специальные сайты, на которых учащимся предлагаются различного рода задания. Учащийся может зайти на сайт, содержащий задания олимпиады, зарегистрироваться, отправить заявку, затем решить задания, а готовую работу либо выложить на сайт, либо отправить по электронной почте.

The screenshot shows a Facebook page for "Третье тысячелетие" (Third Millennium), which is dedicated to a "Международная дистанционная математическая олимпиада школьников" (International Distance Mathematics Olympiad for Schoolchildren). The page features a profile picture and cover photo of a colorful geometric pattern. The main content consists of several posts listing winners of various regional olympiads. Each post includes the date, location, and names of winners with their grades and schools. The page also has a navigation menu and a search bar.

Дата	Место	Участники
8 июля 2010 08:53 рп	1 место	5 класс - Асламджиев Матвей
	2 место	7 класс - Асламджиев Андрей
	3 место	8 класс - Ковалева Тана
8 июля 2010 06:45 рп	2 место	6 класс - Дудинца Алёна
	3 место	10 класс - Сивых Андрей
8 июля 2010 06:41 рп	1 место	6 класс - Уайрилов Дмитрий (20)
	2 место	9 класс - Сейтганова Дана (УВК «школа-гимназия»)
	3 место	12 класс - Ефремова Наталья (по 11 класса 17 школы)
8 июля 2010 06:18 рп	1 место	7 класс - Тополова Дария
	2 место	8 класс - Шаталова Юрия

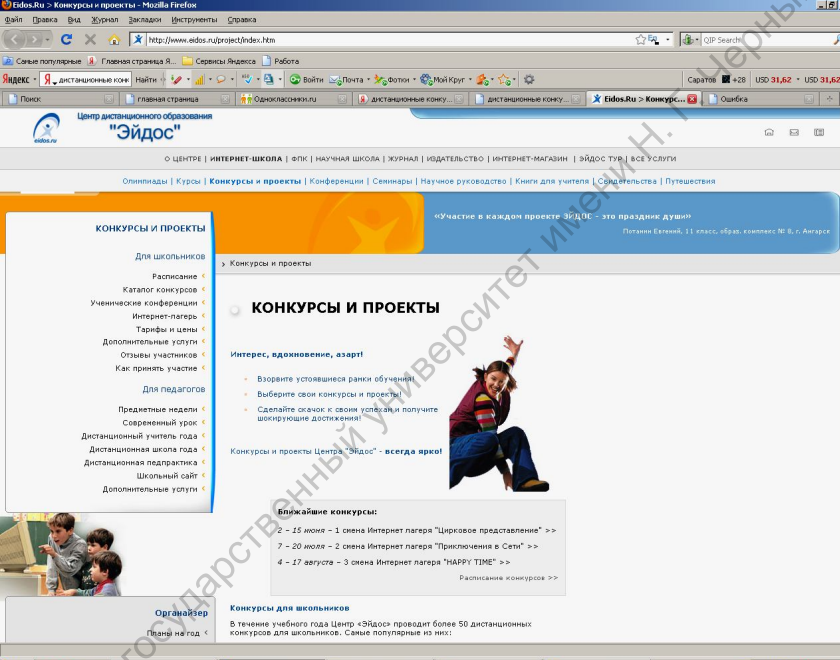
Дистанционные обучающие математические олимпиады состоят из двух этапов: обучающий этап (вопросы по тематике олимпиады разбираются в команде, ответы не пересылаются организаторам на проверку); собственно конкурсный этап.

Дистанционные конкурсы и проекты. Перечислим основные преимущества дистанционных проектов и конкурсов.

1. С помощью дистанционных конкурсов и проектов образование учеников становится открытым.

2. Конкурсы стимулируют к саморазвитию, достижению новых результатов.

3. Ученик изучает не только тему проекта, но и осваивает технологии дистанционного обучения. Активно и успешно в проектах используются новые формы обучения с использованием чата и форума: чат-конференции, игротека в чате, чат-бои, чат-защита творческих работ, представление и защита ученических работ на форуме.



The screenshot shows the website of the Center for Distance Education "Eidos". The main navigation menu includes: О ЦЕНТРЕ | ИНТЕРНЕТ-ШКОЛА | ЯПЯК | НАУЧНАЯ ШКОЛА | ЖУРНАЛ | ИЗДАТЕЛЬСТВО | ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН | ЭЙДОС ТУР | ВСЕ УСЛУГИ. The main content area is titled "КОНКУРСЫ И ПРОЕКТЫ" and features a sidebar menu with categories like "Для школьников" (Расписание, Каталог конкурсов, Ученнические конференции, Интернет-лагерь, Тарифы и цены, Дополнительные услуги, Отзывы участников, Как принять участие) and "Для педагогов" (Предметные недели, Справочный справ, Дистанционный учитель года, Дистанционная школа года, Дистанционная педагогика, Школьный сайт, Дополнительные услуги). The main text area includes the slogan "Интерес, вдохновение, азарт!" and a list of "Ближайшие конкурсы" with dates and names like "2 - 15 июля - 1 смена Интернет лагеря 'Цирковое представление'", "7 - 20 июля - 2 смена Интернет лагеря 'Приключение в Сети'", and "4 - 27 августа - 3 смена Интернет лагеря 'HAPPY TIME'". There is also a section for "Конкурсы для школьников" stating that the center conducts more than 50 distance contests for schoolchildren.

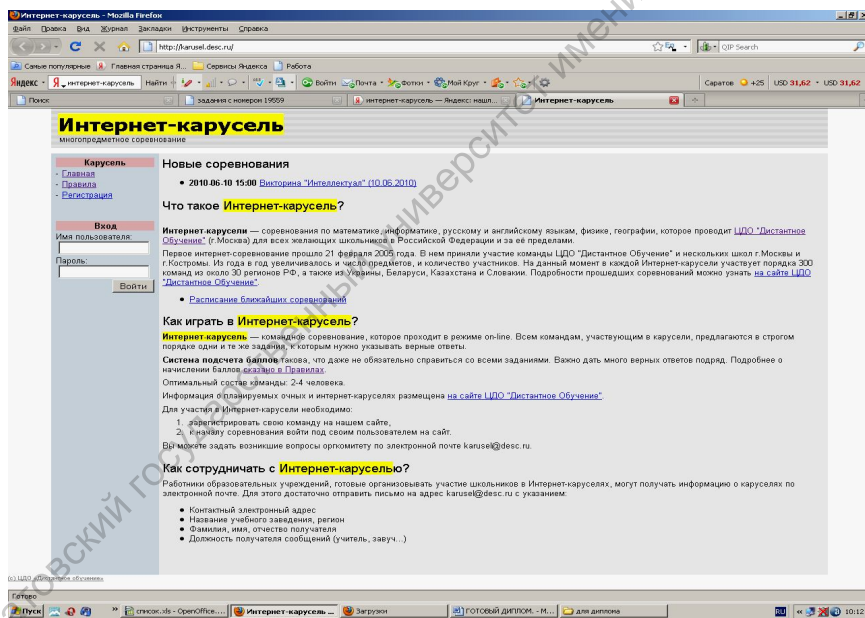
4. Очный педагог может засчитать ученику занятия на дистанционном проекте в качестве изучения раздела своего предмета (возможность индивидуального подхода в обучении).

5. С помощью дистанционных конкурсов и проектов образовательные учреждения предоставляют возможность своим учащимся получать дополнительные образовательные услуги, а педагогам помогают осваивать современные средства телекоммуникаций.

Дистанционный игровой турнир – это командное соревнование учащихся из разных школ (возможно разных областей). Для участия в дистанционном турнире каждой команде необходимо помещение для

работы и один компьютер с доступом в Интернет. Команда, как правило, состоит из 4–6 школьников разных классов. Турнир может проводиться в течение всего учебного года и состоять как из множества боев, так и из одного боя. В каждом бое две команды соревнуются друг с другом в скорости и правильности решения задач по математике. Бой проходит следующим образом: в определенное время в специальном разделе форума публикуют условия задач. Команды приступают к решению поставленных задач. По мере получения ответов, команды выкладывают их на форуме. Баллы за задачу получает та команда, которая первой разместит на форуме правильный ответ. По окончании турнира объявляется победитель – та команда, которая выиграла больше всего математических боев.

Интернет-карусель – командное on-line соревнование по решению математических задач. Оптимальный состав команды 2–4 человека. Всем командам, участвующим в карусели, предлагаются в строгом порядке одни и те же задачи, к которым нужно указывать верные ответы.



Система подсчета баллов такова, что не обязательно решить много задач. Важно дать много верных ответов подряд. Время на решение каждой задачи не ограничено, определено только общее время проведения карусели. Процесс решения для команды заканчивается, если она «прошла» все задачи или если закончилось общее время. Места в

Интернет-карусели распределяются согласно количеству набранных баллов. Если команды имеют равное количество баллов, то выигрывает та команда, у которой больше верных ответов.

Чат-занятия – это учебные занятия, осуществляемые с использованием чат-технологий. Чат-занятия проводятся синхронно (все участники имеют одновременный доступ к чату). В рамках многих дистанционных учебных заведений действует чат-школа, в которой с помощью чат-кабинетов организуется деятельность дистанционных педагогов и учеников.

Веб-занятия – это дистанционные уроки, конференции, семинары, деловые игры, лабораторные работы, практикумы и другие формы учебных занятий, проводимых с помощью средств сети Интернет. Для веб-занятий используются специализированные образовательные веб-форумы (форма работы пользователей по определённой теме или проблеме с помощью записей, оставляемых на одном из сайтов с установленной на нем соответствующей программой). От чат-занятий веб-форумы отличаются возможностью более длительной (многодневной) работы и асинхронным характером взаимодействия учеников и педагогов.

Дистанционные лекции – это теоретический материал, который может быть представлен в следующих видах: на электронном носителе; на сайте; видео-лекция.

Задания

1. Разработайте проект одной из дистанционных форм дополнительного математического образования школьников.
2. Представьте сравнительный анализ мирового и отечественного опыта по рассматриваемой проблеме. Результат оформите в виде краткого отчета.
3. Ознакомьтесь с опытом работы одного из организаторов дополнительного математического образования школьников вашего региона по изучаемой теме. Обобщите изученный опыт.

ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Дополнительное образование школьников: традиции и современность. История возникновения и развития системы дополнительного образования детей в России. Сущность школьного дополнительного образования, особенности его организации. Специфика организации и основы построения педагогического процесса в школьном дополнительном образовании. Особенности работы педагога дополнительного образования детей. Формы, методы и средства обучения, их педагогические возможности и специфика использования в дополнительном образовании школьников.

2. Методическая система «Дополнительное математическое образование школьников». История развития и современное состояние отечественного дополнительного математического образования школьников. Особенности школьного дополнительного математического образования детей. Общие черты и характерные отличия основного, дополнительного образования и внеклассной работы по предмету. Характеристика внешней среды и основных компонентов методической системы «Дополнительное математическое образование школьников»: целевого (цели дополнительного математического образования школьников); содержательного (содержание дополнительного математического образования); процессуального (методы обучения; дидактические средства; формы организации обучения); результативного (образовательные результаты учащихся).

3. Методика обучения математике детей по дополнительным образовательным программам в условиях общеобразовательной школы. Теоретические основы и методика планирования занятий. Принципы отбора и структурирования содержания дополнительного математического образования школьников. Методы, методики и технологии организации деятельности детей в области дополнительного математического образования. Основы комплектования, виды и функции разновозрастного и (или) разновозрастного объединения детей. Способы активизации учебно-познавательной деятельности детей, педагогические условия развития мотивации к математике. Развитие творческой индивидуальности личности посредством дополнительных занятий по математике. Специфика работы с детьми с особыми образовательными потребностями. Технические средства обучения, информационно-коммуникационные технологии и их применение в образовательном процессе. Контроль качества процесса и результатов дополнительного математического образования. Анализ дополнительного занятия. Виды документации, требования к ее оформлению.

4. Методика организации досуговых мероприятий (по предмету) в условиях общеобразовательной школы. Основные направления досуговой деятельности детей в общеобразовательной школе. Основные

формы проведения досуговых мероприятий. Особенности организации и проведения массовых досуговых мероприятий. Педагогические и гигиенические требования к организации различных мероприятий. Технология разработки программ досуговых мероприятий. Методы и приёмы активизации познавательной и творческой деятельности детей, организации и стимулирования общения в процессе подготовки и проведения мероприятий. Схема анализа досугового мероприятия. Виды документации, требования к ее оформлению.

5. Методическое обеспечение образовательного процесса.

Теоретические основы, методика планирования, разработка рабочей программы дополнительного математического образования детей и требования к оформлению соответствующей документации. Особенности современных подходов и педагогических технологий в области дополнительного математического образования. Педагогические, гигиенические, специальные требования к созданию предметно-развивающей среды в кабинете. Источники, способы обобщения, представления и распространения педагогического опыта. Логика подготовки и требования к устному выступлению, отчету, реферированию, конспектированию. Основы организации опытно-экспериментальной работы в сфере дополнительного математического образования в школе.

6. Учебно-исследовательская деятельность школьников в системе дополнительного предметного образования. Научные общества учащихся. Научно-практические конференции. Учебно-исследовательская деятельность школьников в системе дополнительного предметного образования. Виды учебных исследований. Организация учебно-исследовательской деятельности учащихся. Роль сетевого взаимодействия образовательных учреждений в организации учебно-исследовательской деятельности школьников. Способы оценки результатов учебно-исследовательской деятельности учащихся. Научные общества учащихся: положение, цели, задачи, структура, устав. Основные направления и формы работы научного общества учащихся (секция, лаборатория, клуб, студия, мастерская). Школьный математический клуб. Научно-практические конференции школьников.

7. Проектная деятельность учащихся в системе дополнительного математического образования. Цели, задачи и теоретико-методологические основы технологии проектного обучения. Классификация типов проектов. Этапы работы над проектом. Экспертная оценка проекта. Организация проектной деятельности школьников в системе дополнительного математического образования на основе изучения передового опыта.

8. Специфика дополнительного математического образования школьников в условиях предпрофильной и профильной подготовки.

Сущностные характеристики профильного обучения. Реализация дополнительного математического образования школьников в условиях предпрофильной и профильной подготовки. Профильное Интернет-обучение школьников. Изучение регионального опыта.

9. Дополнительное математическое образование школьников с особыми образовательными потребностями. Дополнительное математическое образование одаренных школьников. Специфика дополнительной работы с детьми с недостаточной математической подготовкой.

10. Математический кружок (группа, студия). Роль, цели и задачи кружка (группы, студии). Организационные вопросы частоты и периодичности занятий, формы работы на кружке (в группе, студии); планирование работы, подготовка и проведение занятий, организация выступлений членов кружка (группы, студии); выбор материала, первое и заключительное заседание кружка (группы, студии); накопление материалов занятий и др. Разработка тематики занятий кружка (группы, студии) с учетом возрастных особенностей учащихся.

11. Система факультативных занятий и спецкурсов. История появления, общая характеристика, цели и содержание спецкурсов и факультативов. Разработка программы факультативного курса и спецкурса. Разработка содержания и методика проведения факультатива и спецкурса. Специфика организации спецкурсов и факультативных занятий по математике для учащихся разных возрастных групп. Факультативы, спецкурсы и вопросы подготовки учащихся к ЕГЭ.

12. Математические игры и развлечения. Цели, задачи и теоретико-методологические аспекты игровой технологии. Структурные элементы игры. Классификации игр. Целесообразность использования игровой формы занятий в системе дополнительного математического образования с учащимися разных возрастов. Условия, при которых игровые формы эффективны. Описание и методика организации различных математических игр. Изучение передового опыта.

13. Математические соревнования, конкурсы, фестивали. Описание и методика организации различных математических соревнований (математические бои, конкурсы, игры, турниры, карусели, регаты; математические олимпиады; математические эстафеты, викторины; математическое ориентирование). Интеллектуальные марафоны. Математические фестивали. Целесообразность использования указанных разновидностей соревнований в системе дополнительного математического образования с учащимися.

14. Математические олимпиады. Значение математических олимпиад для развития способностей, мышления и расширения математического кругозора учащихся. История возникновения и распространения

математических олимпиад. Традиционные математические олимпиады. Нестандартные олимпиады по математике. Олимпиады для абитуриентов вузов. Многоуровневые, устные олимпиады. Особенности олимпиадных задач. Работа по подбору и составлению олимпиадных задач. Критерии оценки за их решение. Подготовка материалов для проведения школьных олимпиад в 5-11 классах.

15. Школьная математическая печать. Роль школьной математической печати в расширении математического кругозора учащихся. Различные формы школьной математической печати (математическая стенная газета, математический листок, журнал математического кружка, тематический стенд и математический уголок в кабинете математики, альбом с решением задач повышенной сложности, задач олимпиадного характера, занимательных задач и задач для поступающих в вузы, календарь знаменательных дат, фотогазета, выставка, учебный иллюстративный журнал и др.). Система методических требований к различным формам печати (цели выпуска, название, содержание, оформление, периодичность выпуска, работа над ее составлением).

16. Дополнительное чтение математической литературы. Роль дополнительного чтения математической литературы в повышении у учащихся интереса к предмету, в углублении их знаний, в приобретении навыков самостоятельной работы с книгой. Анализ трудностей, связанных с чтением математической литературы, и составление методических рекомендаций по организации чтения. Подготовка перечня книг для дополнительного чтения с краткими аннотациями. Конференция по дополнительному чтению математической литературы.

17. Математические вечера. Роль математических вечеров в повышении интереса школьников к математике. Классификации вечеров. Подготовка вечера (организация, подбор материала, оформление). Особенности проведения математических вечеров для учащихся разных возрастных групп, проблема выбора тематики, использование ТСО и средств наглядности. Разработка сценария одного из вечеров.

18. Недели (декады) математики. Задачи, содержание и структура математической недели (декады). Значение конкурсов по решению задач, математической стенной печати, докладов, математических игр и других форм работы в период математической недели (декады). Особенности ее проведения с учащимися разного возраста. Составление плана проведения недели (декады). Разработка подробного сценария одного из мероприятий.

19. Дистанционные формы дополнительного математического образования школьников. Образовательный web-квест. Дистанционные лекции, игровые турниры, конкурсы, проекты, олимпиады, предметные недели. Интернет-карусель по математике. Веб- и чат-занятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ И РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Альхова З.Н., Макеева А.В. Внеклассная работа по математике. – Саратов: Лицей, 2003. – 90 с.
2. Байбородова Л.В., Золотарева А.В., Серебренников Л.Н. Дополнительное образование как система психолого-педагогического сопровождения ребенка: монография. – Ярославль: ЯГПУ, 2009. – 219 с.
3. Балк М.Б. Организация и содержание внеклассных занятий по математике. – М.: Учпедгиз, 1956. – 608 с.
4. Беспятова Н.К. Программа педагога дополнительного образования: от разработки до реализации. – М.: Айрис-Пресс, 2004. – 90 с.
5. Бирюкова Н.А. Роль и место дополнительного образования в современном образовательном пространстве / Теория и практика дополнительного образования: актуальные проблемы развития. – Йошкар-Ола: МарГУ, 1999. – С. 5-16.
6. Буйлова Л.Н., Кленова Н.В. Как организовать дополнительное образование детей в школе? – М.: АРКТИ, 2005. – 288 с.
7. Виленкин Н.Я., Депман И.Я. За страницами учебника математики. – М.: Просвещение, 1989. – 287 с.
8. Виноградова Л.В. Методика преподавания математики в средней школе. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 252 с.
9. Внеклассная работа по математике в 4–5-х классах / под ред. С.И. Шварцбурда. – М.: Просвещение, 1974. – 191 с.
10. Внеклассная работа по математике в средней школе / под ред. В.В. Сухорукова. – Балашов: Изд-во БГПИ, 1994. – 90 с.
11. Воровщиков С.Г. Учебно-познавательная компетентность старшеклассников: состав, структура, деятельностный компонент. – М.: АПК и ППРО, 2006. – 160 с.
12. Воспитание юного москвича в системе дополнительного образования. – М.: Мирос, 1997. – 207 с.
13. Гладилина И.П., Жиркова М.В., Михно О.С. Работа с одаренными школьниками в системе дополнительного образования. – М.: ООО «Коллаж», 2008. – 96 с.
14. Голушко Т.К. и др. Модели профильного обучения в учреждениях дополнительного образования детей / под ред. Л.Н. Макаровой, М.А. Шаршова. – Тамбов: Пресс-Центр, 2009. – 263 с.
15. Горев П. М. Развитие личности школьника в кружке по решению нестандартных математических задач // 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.

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

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

18. Гусев В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике. – М.: Вербум-М, Академия, 2003. – 432 с.

19. Добрецова Н.В. Возможности дополнительного образования для реализации профильного образования / под ред. А.П. Тряпицкой. – СПб.: КАРО, 2005. – 151 с.

20. Дополнительное (внешшкoльное) образование детей в России: 90 лет / под ред. Березиной В.А. – М.: Диалог культур, 2008. – 423 с.

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

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

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

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

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

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

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

28. Загвязинский В.И. Теория обучения: Современная интерпретация. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 192 с.

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

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

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

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

33. Ильин В.С. Формирование личности школьника (целостный процесс). – М.: Педагогика, 1984. – 144 с.

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

35. Капитонова Т.А., Кондаурова И.К., Лебедева С.В. Элементарная математика. – Саратов: Изд-во «Научная книга», 2004. – 196 с.

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

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

38. Косолапова И.В. Дополнительное математическое образование школьников: актуальность и проблемы // Современные проблемы школьного математического образования: матер. науч.-практ. конф. учит. математики и преподавателей вузов. – Пермь: ПГПУ, 2002. – С. 23-28.

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

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

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

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

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

44. Лобачевский Н.И. Научно-педагогическое наследие. – М.: Наука, 1976. – 662 с.

45. Логинова Л.Г. Качество дополнительного образования детей. Менеджмент. – М.: Агентство «Мегаполис», 2008. – 392 с.

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

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

48. 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.

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

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

51. Мерлина Н.И. Дополнительное математическое образование школьников и современная школа (Состояние. Тенденции. Перспективы) / Н.И. Мерлина. – М.: Гелиос АРВ, 2000. – 180 с.

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

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

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

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

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

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

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

59. О государственной аккредитации образовательных учреждений дополнительного образования детей. Приказ Министерства образования РФ от 03.05.2000 г., № 1276 // <http://docs.cntd.ru/document/901763634>.

60. 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/>.

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

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

63. От внешкольной работы – к дополнительному образованию детей / под ред. А.К. Бруднова. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 544 с.

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

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

66. Педагогические мастерские: Теория и практика / сост. Н.И. Белова, И.А. Мухина. – СПб.: Питер, 1998. – 318 с.
67. Педагогический словарь: В 2 т. – М.: Изд-во Академии педагогических наук, 1960. – Т.1. – 776 с., Т.2. – 768 с.
68. Петраков И.С. Математические олимпиады школьников. – М.: Просвещение, 1982. – 96 с.
69. Подашов А.П. Вопросы внеклассной работы по математике в школе. – М.: Учпедгиз, 1962. – 191 с.
70. Предметные недели в школе. Математика / сост. Л.В. Гончарова. – Волгоград: Учитель, 2002.
71. Проблемы формирования нового поколения учебных изданий. Аналитический доклад / под ред. О.Е. Лебедева. – М.: ЗАО «МТО Холдинг», 2005. – 46 с.
72. Программно-методические материалы. Математика. 5–11 кл. / сост. Г.М. Кузнецова. – М.: Дрофа, 1999. – 192 с.
73. Проект Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования // <http://mon.gov.ru/files/materials/7956/11.04.19-proekt.10-11.pdf>.
74. Развитие теории и практики интеграции общего и дополнительного образования детей / под ред. А.Б. Фоминой. – М.: УЦ «Перспектива», 2010. – 120 с.
75. Резолюция Всероссийского Съезда учителей математики (Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова 28–30 октября 2010 г.) // <http://math.teacher.msu.ru/resolution>.
76. Российская педагогическая энциклопедия: В 2 т. – Т.1. – М., 1993. – 608 с.; Т.2. – М., 1999. – 672 с.
77. Савенков А.И. Одаренные дети в детском саду и школе. – М.: Академия, 2000. – 323 с.
78. Саранцев Г.И. Методология методики обучения математике: монография. – Саранск: «Красный Октябрь», 2001. – 144 с.
79. Серебровская Е.К. Опыт внеклассной работы по математике. – Иркутск: Обл. Гос. Изд., 1952. – 118 с.
80. Сериков В.В. Личностный подход в образовании: концепция и технологии. – Волгоград: Перемена, 1994. – 152 с.
81. Ситаров В.А. Дидактика. – М.: Академия, 2008. – 416 с.
82. Скачков А.В. Дополнительное образование как социально-педагогическая проблема: Автореферат дисс. . . . канд. пед. наук. – Ростов-на-Дону, 1996. – 24 с.
83. Скоробогатых Е.Ю. Педагогические условия повышения качества обучения математике в техническом вузе: на примере экономических специальностей: Автореф. дисс. . . . канд. пед. наук. – Калининград, 2001. – 24 с.

84. Слостенин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика. – М.: Академия, 2012. – 496 с.

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

86. Современный словарь по педагогике / сост. Рапацевич Е.С. – Мн.: Современное слово, 2001. – 928 с.

87. Современный учебник: Проблемы проектирования учебной книги в условиях модернизации школьного образования. Сборник научных трудов / под ред. А.В. Хугорского. – М.: ИСМО РАО, 2004. – 300 с.

88. Сотникова Н.Н. Дополнительное эколого-биологическое образование: модели и технологии: Автореф. дисс...д-ра пед. наук. – М., 2007. – 36 с.

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

90. Столяр А.А. Педагогика математики. – Минск: Вышэйшая школа, 1969. – 368 с.

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

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

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

94. Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей. Письмо Министерства образования РФ от 18.06.2003 г., № 28-02-484/16 // www.school791.ru/school/dop_obr.htm.

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

96. Факультативный курс по математике: Учебное пособие для 7-9 кл. ср. шк. / сост. И.Л. Никольская. – М.: Просвещение, 1991. – 383 с.

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

98. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. Утвержден приказом Минобрнауки РФ от 6.10.2009 г. № 373 // http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m373.html.

99. 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.

100. Фетисов А.И. Внеклассная работа по математике // Известия АПН РСФСР. – 1958. – Вып. 92. – 256 с.

101. Формирование интереса к учению у школьников / под ред. А.К. Марковой. – М.: Педагогика, 1986. – 191 с.

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

103. Харламов И.Ф. Педагогика. – М.: Гардарики, 2010. – 520 с.

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

105. Чеков М.О. Теория и практика дополнительного образования детей в России: Автореф. дисс... д-ра пед. наук. – Самара, 2003. – 36 с

106. Чернова Н. А. Теория и практика дополнительного образования. Кемерово: КемГУ, 1995. – 149 с.

107. Чинчирова Ф.Н. Исследование возможностей классных и внеклассных занятий по математике в подготовке к выбору профессии: Автореф. дисс... канд. пед. наук. – М., 1981. – 15 с.

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