

Внеурочная деятельность и дополнительное математическое образование школьников в условиях ФГОС

**Часть 2. Частные вопросы.
Учебное пособие**

И.К. Кондаурова

2015

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЦУБЫШЕВСКОГО

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»

Механико-математический факультет

И.К. Кондаурова

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

Часть 2. Частные вопросы

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

Саратов –2015

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

Кондаурова, И.К.

К64 Внеурочная деятельность и дополнительное математическое образование школьников в условиях ФГОС. В 2 частях. Часть 2. Частные вопросы : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 44.03.01 – «Педагогическое образование» (профиль подготовки бакалавриата – «Математическое образование»; квалификация (степень) выпускника – бакалавр; форма обучения – очная) / И. К. Кондаурова. – Саратов, 2015. – 102 с. : ил.

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

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

Рецензент – Т.А. Капитонова

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

Рекомендовано к печати:

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

© Кондаурова И. К., 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
1. Математический кружок.....	8
2. Математический клуб.....	13
3. Система факультативных занятий и спецкурсов.....	18
4. Математические игры и развлечения.....	26
5. Математические соревнования, конкурсы, фестивали.....	33
6. Математические олимпиады.....	41
7. Школьная математическая печать.....	46
8. Математический вечер.....	52
9. Неделя математики.....	56
10. Дополнительное чтение математической литературы.....	59
11. Учебно-исследовательская деятельность школьников. Научные общества учащихся. Научно-практические конференции.....	65
12. Проектная деятельность учащихся.....	76
13. Специфика внеурочной работы и дополнительного математического образования в условиях предпрофильной и профильной подготовки учащихся.....	84
14. Дистанционные формы внеурочной работы и дополнительного математического образования школьников.....	88
Список использованных источников.....	96

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Структурно учебное пособие состоит из двух частей.

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

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

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

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

1. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК

Деятельность детей в системе дополнительного предметного образования, равно как и внеурочная деятельность детей, протекают в одновозрастных 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 является кружок.

Математический кружок 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. Кружок – это среда общения и совместной деятельности, в которой можно проверить себя, свои возможности, определиться и адаптироваться в реалиях заинтересовавшей сферы занятости.

Организация работы математического кружка. Кружки организуются на добровольных началах для всех желающих школьников. Возможно создание кружков 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 ГИА, ЕГЭ и др.

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

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

Планирование работы кружка. План работы кружка обычно составляется на год. При планировании работы кружка необходимо отразить: номер занятия; дату проведения; содержание занятия; фамилии учащихся, ответственных за подготовку; примечания.

Программа кружка. Содержание занятий. Программа кружковых занятий составляется руководителем кружка 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 занятий приведены в книге А.В. Фаркова «Внеклассная работа по математике» [60].

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

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

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

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

3. Григорьев, Д. В., Степанов, П. В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор : пособие для учителя. — М. : Просвещение, 2010. – 223 с. – (Стандарты второго поколения).

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

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

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

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

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

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

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

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

12. Лоповок, Л. М. Математика на досуге / Л. М. Лоповок. – М. : Просвещение, 1981.
13. Математический кружок. Вып. 1, 2. – М. : Бюро-Квантум, 1998.
14. Нагибин, Ф. Ф. Математическая шкатулка / Ф. Ф. Нагибин, Е. С. Канин. – М. : Просвещение, 1988.
15. Перельман, Я. И. Живая математика / Я. И. Перельман. – Екатеринбург : Тезис, 1994.
16. Петраков, И. С. Математические кружки в 8–10 классах / И. С. Петраков. – М. : Просвещение, 1987.
17. Сефибеков, С. Р. Внеклассная работа по математике : Кн. для учителя : Из опыта работы / С. Р. Сефибеков. – М. : Просвещение, 1988.
18. Спивак, А. В. Математический кружок. 6–7 классы А. В. Спивак. М. : Посев, 2003.
19. Степанов, В. Д. Активизация внеурочной работы по математике в средней школе : Кн. для учителя : Из опыта работы / В. Д. Степанов. – М. : Просвещение, 1991.
20. Фарков, А. В. Математические кружки в школе. 5–8 классы. – М. : Айрис-пресс, 2005.
21. Шарыгин И. Ф. Уроки дедушки Гаврилы, или развивающие каникулы. – М. : Дрофа, 2003.
22. Шейнина, О. С. Математика. Занятия школьного кружка. 5–6 кл. / О. С. Шейнина, Г. М. Соловьева. – М. : Изд-во НИЦ ЭНАС, 2002.
23. Шуба, М. Ю. Занимательные задания в обучении математике. – М. : Просвещение, 1995. И многие другие.

В одних книгах содержится только математический материал (10, 15 и др.), в других – теория, задачи и методические рекомендации (4, 20, 23 и др.), в третьих приведены разработки занятий (1, 7, 16, 22).

Универсальной во всех отношениях является книга М. Б. Балка и Г. Д. Балк «Математика после уроков». 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 (4, 10); графы (4, 22); таблицы истинности (10, 22); круги Эйлера (1, 4); принцип Дирихле (4, 22); раскраски (1); магические квадраты (10, 22); задачи на взвешивание (11); задачи на переливание (5); задачи со спичками (1, 10, 22); игры-стратегии (4, 10, 22); индукция (16) и др.

Элементы теории чисел: свойства чисел (10, 22); действия с числами (16); модуль числа (16); теория делимости (4, 10); системы счисления (16); признаки делимости (10, 22); комплексные числа (16); числовые последовательности (16); приемы рационального счета (10, 22) и др.

Алгебра: уравнения с одной переменной (16); уравнения с несколькими переменными (16); неравенства (16); доказательство тождеств (16); системы уравнений и неравенств (16); определители (16); свойства функций (16); текстовые задачи (4, 16) и др.

Геометрия: рисунок по координатам (11, 22); геометрические фигуры и их свойства (4, 16); задачи на вычисление (1, 4); задачи на доказательство (1, 4); задачи на построение (4, 16); преобразования плоскости (4); задачи на разрезание (5, 10, 22); геометрические головоломки (1, 4, 22) и др.

Элементы комбинаторики и теории вероятностей (4).

Сведения из истории математики (16, 22).

Интересный материал для кружка можно найти в приложении к газете «1 сентября» – «Математика».

Основные формы проведения занятий кружка.

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.

Занятия-семинары. Участники кружка 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. Присутствующие задают вопросы, делятся сомнениями, предлагают новый способ решения. В конце семинара с заключительным словом выступает руководитель кружка, который отмечает самые хорошие доклады, недочеты в ответах, обращает внимание на наиболее «тонкие» места в доказательствах, сообщает тему для следующего обсуждения.

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.

Важным элементом кружка, его особенностью, является и форма выражения итога, результата. *Итоговое занятие кружка* может быть проведено в форме внешне эффектного показательного мероприятия (математического вечера, олимпиады и т.п.). Завершить занятие следует обязательным поощрением наиболее отличившихся учащихся; рекомендациями по каникулярному чтению математической литературы; рассмотрением перспектив работы кружка 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 постоянно должна *освещаться* в математической газете (листочке). Контролировать уровень обученности учащихся можно с помощью небольших самостоятельных работ, устных зачетов; по итогам проводимых соревнований и т.п.

2. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КЛУБ

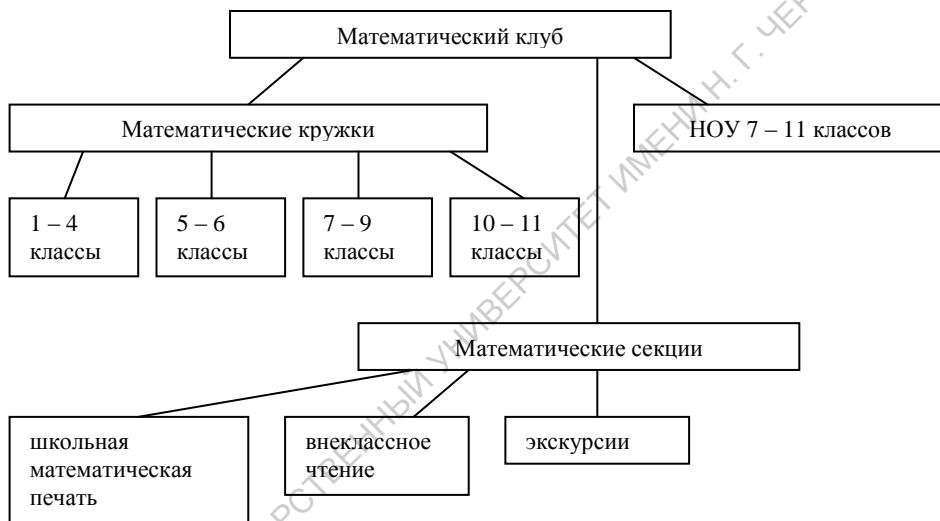
Полезный педагогический опыт (В.Л. Морозова, Р.В. Дронина).

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



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 «Тяжеловесы».

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: учитеесь 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 «Серьезные математики»): итоги работы клуба; игра «Математический поезд».

Секция «Серьёзные математики» (6 класс)

2 заседание: путешествие Единички или некоторые 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, передивание; 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 паркетокладчик»; десятиминутная веселая викторина «Сосчитай-ка!»

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

12 заседание: итоги работы клуба; конкурс смекалистых.

3. 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. «Факультативный» означает «необязательный», «предоставленный собственному выбору». 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.

Для учащихся 7–9 классов была разработана 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 Министерство образования 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) Шарыгин, И. Ф., Голубев, В. И. Факультативный курс по математике. Решение задач: Учебное пособие для 11 класса средней школы. – М.: Просвещение, 1991.

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

С 1 сентября 2013 г. в соответствии с Федеральным законом № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» факультативы относятся к вариативной части учебного плана школы и являются продолжением образовательного процесса. Их деятельность даёт возможность обучающимся: дополнить, углубить свои знания по предмету; развивать умения самостоятельно приобретать и применять знания; подготовиться к продолжению образования и сознательному выбору профессии.

Факультативные занятия не являются обязательными для обучающихся и организуются по тем предметам и направлениям, которые они выбрали из предложенного перечня в пределах максимально допустимой учебной нагрузки для данного класса. Перечень факультативных занятий на каждый год формируется, исходя из пожеланий обучающихся, родителей (законных представителей), из реальных возможностей учебного плана, кадровых, материально-технических и финансовых возможностей школы.

Группы для проведения факультативных занятий, как правило, комплектуются из одного или параллельных классов и являются группами постоянного состава. Число групп для факультативных занятий определяется в пределах общего количества часов на эти занятия, устанавливаемых в школе на основе действующего учебного плана. Наполняемость групп определяется в зависимости от специфики факультативных занятий, количества детей в классе (параллели). Зачисление обучающихся в группы для проведения факультативных занятий производится учителем, ведущим занятие, и утверждается приказом директора школы не позднее 10 сентября.

Занятия *проводятся* во внеурочное время согласно *расписанию*. Допускается проведение занятия один-два раза в месяц. Допускается сменяемость факультативных занятий каждым учащимся по выбору, продолжительность факультативного курса рассчитывается на 17 (34) учебных часов в течение учебного года. Факультативные занятия ведут учителя школы или приглашённые специалисты, имеющие подготовку в данной образовательной области.

Для факультативных занятий используются *программы*, утверждённые Министерством образования и науки РФ, или разработанные учителями рабочие программы, прошедшие соответствующую экспертизу. *Рабочая программа* включает в себя: пояснительную записку, отражающую цели и задачи факультативного курса; тематику занятий; перечень умений и навыков, которые обучающиеся должны приобрести на факультативных занятиях; список литературы для учителя и обучающихся.

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.

Учитель регулярно заполняет *журнал факультативных занятий*, в котором отмечает дату и тему занятия, посещаемость обучающимися занятий. По окончании прохождения программного материала после записи последней темы делается запись: запланировано ___ часов, проведено ___ часов, программный материал пройден (не пройден – указать непройденные темы).

Достижения обучающихся, посещающих факультативы, не оцениваются. В *аттестат* вносятся сведения о факультативах объёмом не менее 34 часов.

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.).

Составляя рабочую программу факультативного курса или спецкурса (по математике) следует руководствоваться письмом Министерства образования и науки РФ от 28 октября 2015 г. № 08-1786 «О рабочих программах учебных предметов» [97], в соответствии с которым программа курса внеурочной деятельности должна состоять из следующих компонентов: а) личностные и метапредметные результаты освоения курса внеурочной деятельности; б) содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации учебных занятий, основных видов учебной деятельности; в) календарно-тематическое планирование.

Полезный педагогический опыт (С.Н. Вербина).

Программа факультативного курса «Занимательная математика»

Факультативный курс предназначен для учащихся 1-4 классов и рассчитан на 270 часов: 66 часов (2 часа в неделю) – 1 класс; 68 часов (2 часа в неделю) – 2 класс; 68 часов (2 часа в неделю) – 3 класс; 68 часов (2 часа в неделю) – 4 класс.

Планируемые результаты изучения факультативного курса

Личностные результаты: развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера; развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности; воспитание чувства справедливости, ответственности; развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления.

Метапредметные результаты: ориентироваться в понятиях «влево», «вправо», «вверх», «вниз»; ориентироваться на точку начала движения, на числа и стрелки $1 \rightarrow$ $1 \downarrow$ и др., указывающие направление движения; проводить линии по заданному маршруту (алгоритму); выделять фигуру заданной формы на сложном чертеже; анализировать расположение деталей (танов, треугольников, уголков, спичек) в исходной конструкции; составлять фигуры из частей, определять место заданной детали в конструкции; выявлять закономерности в расположении деталей, составлять детали в соответствии с заданным контуром конструкции; сопоставлять полученный (промежуточный, итоговый) результат с заданным условием; объяснять (доказывать) выбор деталей или способа действия при заданном условии; анализировать предложенные возможные варианты верного решения; моделировать объёмные фигуры из различных материалов (проволока, пластилин и др.) и из развёрток; осуществлять развернутые действия контроля и самоконтроля: сравнивать построенную конструкцию с образцом.

Предметные результаты.

Пространственные представления. Понятия «влево», «вправо», «вверх», «вниз». Маршрут передвижения. Точка начала движения; число, стрелка $1 \rightarrow 1 \downarrow$, указывающие направление движения. Проведение линии по заданному маршруту (алгоритму): путешествие точки (на листе в клетку). Построение собственного маршрута (рисунка) и его описание.

Решение разных видов задач. Воспроизведение способа решения задачи. Выбор наиболее эффективных способов решения.

Геометрические узоры. Закономерности в узорах. Симметрия. Фигуры, имеющие одну и несколько осей симметрии.

Расположение деталей фигуры в исходной конструкции (треугольники, таны, уголки, спички). Части фигуры. Место заданной фигуры в конструкции.

Расположение деталей. Выбор деталей в соответствии с заданным контуром конструкции. Поиск нескольких возможных вариантов решения. Составление и зарисовка фигур по собственному замыслу.

Разрезание и составление фигур. Деление заданной фигуры на равные по площади части.

Поиск заданных фигур в фигурах сложной конфигурации.

Решение задач, формирующих геометрическую наблюдательность.

Распознавание (нахождение) окружности на орнаменте. Составление (вычерчивание) орнамента с использованием циркуля (по образцу, по собственному замыслу).

Объёмные фигуры: цилиндр, конус, пирамида, шар, куб. Моделирование из проволоки. Создание объёмных фигур из разверток: цилиндр, призма шестиугольная, призма треугольная, куб, конус, четырёхугольная пирамида, октаэдр, параллелепипед, усеченный конус, усеченная пирамида, пятиугольная пирамида, икосаэдр.

Универсальные учебные действия: сравнивать разные приемы действий, выбирать удобные способы для выполнения конкретного задания; моделировать в процессе совместного обсуждения алгоритм решения числового кроссворда, использовать его в ходе самостоятельной работы; применять изученные способы учебной работы и приёмы вычислений для работы с числовыми головоломками; анализировать правила игры, действовать в соответствии с заданными правилами; включаться в групповую работу, участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать собственное мнение и аргументировать его; выполнять пробное учебное действие, фиксировать индивидуальное затруднение в пробном действии; аргументировать свою позицию в коммуникации, учитывать разные мнения; использовать критерии для обоснования своего суждения; сопоставлять полученный (промежуточный, итоговый) результат с заданным условием; контролировать свою деятельность: обнаруживать и исправлять ошибки.

Содержание факультативного курса

1 класс

Формировать умения ориентироваться в пространственных понятиях «влево», «вправо», «вверх», «вниз» и т.д., проводить задания по заданному алгоритму, составлять целое из частей и видеть части в целом, включаться в групповую работу, уметь анализировать ход решения задач.

Числа. Арифметические действия. Величины.

Названия и последовательность чисел от 1 до 20. Числа от 1 до 100. Решение и составление ребусов, содержащих числа. Сложение и вычитание чисел в пределах 100. Таблица умножения однозначных чисел и соответствующие случаи деления. Числовые головоломки: соединение чисел знаками действия так, чтобы в ответе получилось заданное число и др. Поиск нескольких решений. Восстановление примеров: поиск цифры, которая скрыта. Последовательное выполнение арифметических действий: отгадывание задуманных чисел. Заполнение числовых кроссвордов. Занимательные задания с римскими цифрами.

Мир занимательных задач.

Задачи, допускающие несколько способов решения. Задачи с недостаточными, некорректными данными, с избыточным составом условия. Последовательность «шагов» (алгоритм) решения задачи.

Задачи, имеющие несколько решений. Обратные задачи и задания. Ориентировка в тексте задачи, выделение условия и вопроса, данных и искомого чисел (величин). Выбор необходимой информации, содержащейся в тексте задачи, на рисунке или в таблице, для ответа на заданные вопросы.

Старинные задачи. Логические задачи. Задачи на переливание. Составление аналогичных задач и заданий.

Нестандартные задачи. Использование знаково-символических средств для моделирования ситуаций, описанных в задачах.

Задачи, решаемые способом перебора. «Открытые» задачи и задания.

Задачи и задания по проверке готовых решений, в том числе и неверных. Анализ и оценка готовых решений задачи, выбор верных решений.

Решение олимпиадных задач международного конкурса «Кенгуру», «Инфознайка». Воспроизведение способа решения задачи. Выбор наиболее эффективных способов решения.

Геометрическая мозаика. Пространственные представления. Понятия «влево», «вправо», «вверх», «вниз». Маршрут передвижения. Точка начала движения; число, стрелка $1 \rightarrow 1 \downarrow$, указывающие направление движения. Проведение линии по заданному маршруту (алгоритму):

путешествие точки (на листе в клетку). Построение собственного маршрута (рисунка) и его описание.

2 класс

Формирование умения решать уравнения.

Формирование основных понятий: точка, линия, прямая линия, отрезок, длина отрезка, линейка, луч, построение луча, отрезка, сравнение отрезков, сравнение линии и прямой линии.

Углы. Луч, угол, вершина угла. Плоскость, перпендикуляр, прямой угол, виды углов, сравнение углов.

Треугольники. Треугольник, вершина, стороны. Виды треугольников, построение треугольников, составление из треугольников других фигур.

Четырехугольники. Четырехугольники, вершины, стороны, вершины, диагональ. Квадрат. Построение квадрата и его диагоналей. Прямоугольник. Построение прямоугольника и его диагоналей. Виды четырехугольников. Сходство и различие.

3 класс

Символика. Построение. Обозначение буквами точек, отрезков, линий, лучей, вершин углов. Латинский алфавит. Прямая линия. Параллельные и пересекающиеся прямые. Отрезок. Деление отрезка пополам, сумма отрезков. Замкнутая ломаная – многоугольник. Нахождение длины ломаной.

Периметр. Периметр треугольника, квадрата, многоугольника. Формулы нахождения периметра.

Циркуль. Круг, окружность, овал. Сходство и различия. Построение окружности. Понятия «центр», «радиус», «диаметр». Деление круга на несколько равных частей (2, 3, 4, 6, 12). Составление круга. Деление отрезка пополам с помощью циркуля.

Углы. Транспортир. Углы. Величина угла. Транспортир.

4 класс

Высота. Медиана. Биссектриса. Треугольники, высота, медиана, биссектриса основание и их построение. Прямоугольный треугольник. Катет и гипотенуза треугольника. Составление из треугольников других фигур.

«Новые» четырехугольники. Параллелограмм. Ромб. Трапеция. Диагонали их и центр. Сходство этих фигур и различие.

Площадь. Периметр и площадь. Сравнение. Нахождение площади с помощью палетки. Площадь треугольника. Площадь квадрата. Площадь прямоугольника. Нахождение площади нестандартных фигур с помощью палетки.

Геометрическая фигура.

Геометрическое тело. Понятие объема. Геометрическое тело. Квадрат и куб. Сходство и различие. Построение пирамиды. Прямоугольник и параллелепипед. Построение параллелепипеда. Сходство и различие.

Круг, прямоугольник, цилиндр. Сходство и различие. Построение цилиндра. Знакомство с другими геометрическими фигурами.

Календарно-тематическое планирование 1 класс (66 часов)

№	Дата	Тема	Количество часов	Форма занятия	Содержание занятия	Планируемая деятельность учащихся	Вид контроля
1		Математика – это интересно	1	Занятие-игра	Решение нестандартных задач. Игра «Муха» («муха» перемещается по командам «вверх, «вниз», «влево», «вправо» на игровом поле 3x3 клетки).	Устанавливать пространственно-временные отношения, описывать последовательность событий и расположение объектов с использованием слов: раньше, позже, выше, ниже, вверху, внизу, слева, справа и др. Упорядочивать события, располагая их в порядке следования (раньше, позже).	Беседа
...

4. 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.

Психолого-педагогические основы игровых технологий представлены трудами А.А. Вербицкого, Л.В. Загрековой, Д.Б. Эльконина и многих других авторов. Достаточно проработаны и предметно-методические аспекты проблемы. 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 во внеурочной деятельности и системе дополнительного предметного образования с учащимися разных возрастов.

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 5-6 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 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), где 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 школьников 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 др.

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.

Полезный педагогический опыт. 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 игра 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. Девочки-торговки! Не дремать! И товара без штампа не давать! (После получения денег продавец ставит на товаре штамп: «Продано»). И еще запомнить вы должны: мои девочки-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 болгай, 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.

5. 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.

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 $AAAA - BBV + CC - D = 1234$.

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 желательна 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; 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 внеурочной 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. Неделя 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 *внеурочная 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).

Полезный педагогический опыт. 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 графиков элементарных функций)	Функции и их графики
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 конкурс 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».

С 2009 г. Саратовский институт развития образования проводит в сетевом сообществе учителей математики «Мир математики» *областной конкурс ученических творческих работ по математике «Математика в моей жизни»*. К участию в конкурсе допускаются учащиеся 7–11 классов общеобразовательных учреждений Саратовской области.

Еще один интересный региональный конкурс – областной конкурс математических и компьютерных работ среди старшеклассников *«Вектор будущего»*. 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); 2 тур – очный (апрель)).

Математическая викторина – познавательное соревнование «в ответы на вопросы, обычно объединенные какой-нибудь общей темой» (С.И. Ожегов). Такой темой, например, может быть, например, 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 вышеназванных турниров можно познакомиться в сети Интернет.

Полезный педагогический опыт. Математическая карусель (авторы – И. Рубанов, К. Кноп, С. Волченков) – 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. 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.

Полезный педагогический опыт. В качестве примера рассмотрим *Киевский международный математический фестиваль*. Организаторы фестиваля – Киево-Печерский физико-математический лицей «Лидер», Киевский государственный университет 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.

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. С 2008 года в работе Киевского международного математического фестиваля принимают участие уже более 25 команд (250 участников) Украины, России, Беларуси, Словакии, Болгарии, Грузии, Казахстана.

6. 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. Так, в Перечень *олимпиад школьников и их уровни на 2015/16 учебный год* (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 28 августа 2015 г. № 901) [96] включены следующие олимпиады по математике: Всероссийская олимпиада школьников «Нанотехнологии – прорыв в будущее»; Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор»; Всесибирская открытая олимпиада школьников; Межрегиональная олимпиада школьников «Высшая проба»; Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений; Межрегиональная олимпиада школьников по математике и криптографии; Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»; Московская олимпиада школьников; Объединённая межвузовская математическая олимпиада школьников; Объединённая международная математическая олимпиада «Формула Единства» / «Третье тысячелетие»; Олимпиада Курчатова; Олимпиада школьников «Ломоносов»; Олимпиада школьников «Надежда энергетики»; Олимпиада школьников «Покори Воробьёвы горы!»; Олимпиада школьников «Физтех»; Олимпиада школьников «Шаг в будущее»; Олимпиада школьников Санкт-Петербургского государственного университета; Олимпиада юношеской математической школы; Открытая олимпиада школьников по математике; Отраслевая физико-математическая олимпиада школьников «Росатом»; Санкт-

Петербургская олимпиада школьников; Северо-Восточная олимпиада школьников; Турнир городов; Турнир имени М.В. Ломоносова.

Традиционные математические олимпиады. Согласно *Порядку проведения всероссийской олимпиады школьников* [94], утвержденному приказом Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2013 года, № 1252, с изменениями [95] от 17 марта 2015 года, № 249, всероссийская олимпиада школьников 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 не позднее 1 ноября. Не позднее 25 декабря проходит *муниципальный этап*. *Региональный этап* – не позднее 25 февраля. *Заключительный этап олимпиады* проводится Министерством образования и науки РФ не позднее 30 апреля.

Школьный этап олимпиады проводится по разработанным муниципальными предметно-методическими комиссиями олимпиадным заданиям, основанным на содержании образовательных программ основного общего и среднего общего образования углублённого уровня и соответствующей направленности (профиля), для 5-11 классов. На школьном этапе олимпиады на добровольной основе принимают индивидуальное участие обучающиеся 5-11 классов организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам основного общего и среднего общего образования.

Общее руководство проведением Всероссийской олимпиады школьников и её организационное обеспечение осуществляет *Центральный оргкомитет олимпиады*, который формируется из представителей образовательных организаций высшего образования, федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, осуществляющих управление в сфере образования, центральных предметно-методических комиссий олимпиады и утверждается Министерством образования и науки РФ.

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 формируются *организационный комитет и жюри* олимпиады. Они обеспечивают всю подготовительную работу к олимпиаде, проверку работ участников, определяют победителей и призеров, формируют команду на следующий 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, как правило, 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.

7. 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, 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 внеучебной деятельности, 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 организации и т.п.

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 цветковые «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 (группе, школе, центре 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* педагогу-организатору внеурочной деятельности (дополнительного математического образования) и редакции при работе над газетой могут оказать книги Я.И. Перельмана, М. Гарднера, Ф.Ф. Нагибина, Е.С. Канина, Б.А. Кордемского, Е.И. Игнатъева. 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.

Полезный педагогический опыт. 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 педагога-организатора внеурочной деятельности (дополнительного образования) в подготовке и проведении занятий кружка по выпуску очередного номера газеты; учащиеся младшего класса будут заинтересованы узнать больше. Члены кружка вместе с педагогом-организатором 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).

Педагог-организатор 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 – 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 математического листка: тема; историческая справка об открытии, явлении, фигуре; информация об авторе, исследователе; формулирование проблемы, вопроса, задачи; чертеж, рисунок, схема; математическое решение; сфера практического применения.

Математические листки могут быть теоретической и практической

направленности, их удобно составлять с помощью ЭВМ. В случае необходимости такие листки можно сделать цветными. Листки могут быть переплетены в книгу, собраны в альбомы или закрытые папки. Математические листки можно выпускать с 5–6 класса. Для этого педагогу-организатору необходимо провести небольшой инструктаж по их оформлению, показать образцы выполнения.

Составление математических листков – дело весьма увлекательное для ребят, так как его обязательной составляющей частью является практическое использование излагаемой теории в собственной жизни и различных видах человеческой деятельности. Приведем конкретные примеры. При изучении темы «Площади» математические листки могут быть изготовлены по следующим разделам: «Треугольники», «Четырехугольники», «Многоугольники»; более сложные: «Паркет», «Планировка сада», «Дачный участок»; еще более сложные: «Способы вспашки поля», «Фасад дома». В старших классах в виде математических листков может быть собрана информация по темам: «Вписывание многоугольников в окружность», «Сечения геометрических тел». Из истории математики в форме математических листков 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» и др.).

Математические альбомы можно сделать с решением задач повышенной сложности, задач олимпиадного характера, занимательных задач, 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 или 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 достаточно просторном 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.

8. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ВЕЧЕР

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; педагогу-организатору – 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 и тематические вечера, посвященные жизни и деятельности великих математиков; Ф.Г. Петрова – вечера 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 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» (2015 г.) приведена разработка математического вечера в форме КВН.

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

Г.И. Линьков 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 методических разработках, 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 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. 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.

Полезный педагогический опыт (В. Юрьев). Фрагменты методической разработки математического вечера «Счастливым случаем» для учащихся 7 класса.

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 – старшеклассники.

9. НЕДЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Одной из самых распространенных форм внеурочной работы (по предмету) в школе, организации досуга учащихся в Центрах дополнительного математического образования являются *недели математики*. Они могут быть разными по тематике, содержанию, организации. Из-за большой подготовительной работы математическая неделя 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 педагогов-организаторов внеурочной деятельности (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 математики, распределяет обязанности между кружками (классами). В план проведения недели 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: педагогами-организаторами, учителями математики, старшеклассниками подбираются материалы для проведения бесед о математиках, 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 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 математики красочно оформляется и вывешивается на доске объявлений за несколько

дней до начала мероприятия.

Полезный педагогический опыт. 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).

10. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЧТЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Среди различных источников новых знаний по математике одно из первых мест занимает *книга*. Вся литературу, знакомящую школьников с основами математики можно условно разделить на основную (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 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 развитию у учащихся 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 педагога-организатора внеурочной деятельности (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), педагог-организатор 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 развивающие 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. Пичугина (1990); «Задачи по математике для любознательных» Д.В. Клименченко (1992), «За страницами учебника математики» Л.П. Шибасова, З.Ф. Шибасовой (1996) и другие. В указанных книгах рассматриваются 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.

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», «Энциклопедического словаря юного математика» и др.

Приобщение учащихся к чтению математической литературы – задача чрезвычайно важная и трудная. Она требует целенаправленного, кропотливого труда педагога-организатора. 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, Центрах дополнительного математического образования (это могут быть книги учащихся, педагога-организатора, учителей математики и т.д.).

4. Устраивать *книжные выставки*, посвященные одному математике 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 педагог. Предлагая ученику тему сочинения, педагог-организатор 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.

Полезный педагогический опыт.

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 Фибоначчи.

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. 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».

Полезный педагогический опыт.

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

11. УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ. 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 – главное средство учебно-исследовательской деятельности, которое сохраняет логику научного исследования, но отличается от него тем, что не открывает объективно новых для человечества знаний, и имеет своим результатом изменения, которые происходят в обучающемся.

По *содержанию* 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.

Межпредметным называется 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 нескольким предметам одной или нескольких образовательных областей.

Надпредметное исследование – это исследование, предполагающее совместную деятельность учащихся и педагога-организатора, направленное на исследование конкретных личностно-значимых для учащихся проблем. Результаты выполнения такого исследования выходят за рамки учебной программы.

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 выделения дополнительного учебного времени, так как их содержание как бы «накладывается» на содержание линейных курсов; процесс исследования способствует формированию команды учителей педагогов-организаторов, объединенных одной целью.

По *продолжительности выполнения* выделяют: *экспресс-исследования* (одно занятие); *мини-исследования* (несколько недель);

средней продолжительности (несколько месяцев); долгосрочные (в течение учебного года).

По количеству участников различают: коллективные, групповые, бинарные, индивидуальные исследования.

По степени координации: с явной, открытой координацией (позиция педагога как руководителя исследования не скрывается); скрытая координация (педагог наравне с обучающимися выступает как участник исследования).

Полезный педагогический опыт (Т.В. Громова)

Этапы организации учебно-исследовательской деятельности

<i>Этапы</i>	<i>Деятельность педагога-организатора</i>	<i>Деятельность учащегося</i>
1. Мотивация	Подбирает примерные темы для учебных исследований, создает условия для внутренней мотивации учащихся	Выбирает тему учебно-исследовательской работы согласно своим интересам и способностям
2. Корректировка, конкретизация темы исследовательской работы	Знакомит с основополагающими принципами научного исследования. Определяет проблемное поле исследования. Помогает корректировать и конкретизировать тему. Совместно с учениками определяет объект и предмет исследования, его цели и задачи	Формулирует тему учебно-исследовательской работы. Совместно с педагогом корректирует и конкретизирует тему. Знакомится с принципами научного исследования
3. Определение круга изучаемых источников	Знакомит с методами исследования. Помогает определить круг изучаемых источников. Знакомит с основами работы в библиотеке, сети Интернет и принципами работы с литературой	Знакомится с методами исследования. Совместно с педагогом определяет круг изучаемых источников. Знакомится с основами работы в библиотеке, сети Интернет и принципами работы с литературой
4. Сбор материала по теме исследования и его систематизация	Помогает организовать работу по сбору материалов. Совместно с учеником систематизирует материал для учебно-исследовательской работы	Учится работать с фондами библиотек и ресурсами сети Интернет. Учится правильно конспектировать, составлять тезисы к изучаемому материалу. Совместно с педагогом

		подбирает и систематизирует материал по теме исследования
5. Оформление исследовательской работы	Знакомит с требованиями к оформлению исследовательской работы. Корректирует написанный текст работы. Помогает решить спорные вопросы при написании текста	Знакомится с требованиями к оформлению исследовательской работы. Совместно с педагогом корректирует написанный текст работы
6. Публичное выступление на конференции*	Объясняет принципы публичного выступления. Проводит тренинг. Слушает и корректирует выступление. Выступает на защите исследовательской работы	Изучает принципы публичного выступления. Совместно с педагогом готовит письменный вариант публичного выступления. Учитывает предложения педагога, корректирует публичное выступление. Выступает с докладом по защите исследовательской работы
7. Анализ и планирование учебно-исследовательской работы	Совместно с учеником проводит анализ его деятельности. Помогает определить направления и составляет план дальнейших исследований	Совместно с педагогом проводит анализ своей исследовательской работы, корректирует направления и составляет план дальнейших исследований

* – возможны и другие формы представления результатов исследования: вербальные (собеседование, реферат, публикации, аннотации, обсуждение темы во время «круглого стола» и др.); наглядные (модели, макеты, плакаты, альбомы чертежей, презентации и т.д.); комбинированные (буклеты, видеофильмы, стенды, портфолио и т.д.).

Учебно-исследовательская деятельность школьников может быть организована по-разному:

а) *на уроке* (экспресс-исследования; нетрадиционные формы урока: урок-исследование, урок «удивительное рядом», урок-творческий отчет, урок-защита исследовательских проектов; учебный эксперимент и т.д.);

б) *во внеурочное время* (домашние задания исследовательского характера; мини, средней продолжительности и долгосрочные учебные исследования; участие в работе научного общества учащихся; участие в научных конференциях; исследовательская практика; исследовательские игры и т.п.).

Охарактеризуем некоторые *формы организации учебных исследований обучающихся во внеурочной деятельности.*

Одним из продуктивных путей организации учебно-

исследовательской деятельности учащихся является создание научных обществ учащихся.

Полезный педагогический опыт (Н.И. Дереклеева).

Научное общество учащихся – самостоятельное формирование, которое объединяет обучающихся, 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.

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. А *школьные научные общества* удобны с точки зрения организации работы: все мероприятия общества согласуются с расписанием учебного процесса, являясь его органичным продолжением.

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 педагоги-организаторы, 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-практической 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 секции; активно участвовать во внутришкольных и внешкольных научных конференциях; строго соблюдать сроки выполнения научных работ; строго выполнять требования к оформлению научной работы.

Полезный педагогический опыт (И.В. Косолапова).

Основные направления работы научного общества учащихся.

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. *Учебно-исследовательская деятельность* предполагает работу в отделениях и подразделениях.

<i>Форма работы</i>	<i>Текущая</i>	<i>Итоговая</i>
Индивидуальная	индивидуальная работа с педагогом-организатором	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*.

<i>Форма работы</i>	<i>Текущая</i>	<i>Итоговая</i>
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 образовательного процесса школы (учреждения 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 и др.). 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-организатор рассказывает о своих занятиях научно-исследовательской работой в школьные годы, в вузе и на сегодняшний день, делится своими достижениями и результатами.

На втором занятии педагог-организатор 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.

Полезный педагогический опыт (И.В.Косолапова).

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.

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.

Предположим, 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/или 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

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 и/или практической) проблемы.

Организационным признаком конференции является наличие докладов по выбранной *тематике*. Выбор тематики конференции

определяется спецификой коллектива, уровнем математической подготовки учащихся, их возрастными особенностями, 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).

Полезный педагогический опыт (И.В.Комарова).

Еще одна интересная форма организации учебных исследований учащихся во внеурочной деятельности – *исследовательская практика*. Это проведение обучающимися самостоятельных исследований и выполнение творческих проектов.

Исследовательская практика может продолжаться от одного дня и более. Однодневное мероприятие часто называют мини-экспедицией, когда в полевых условиях обучающиеся проводят небольшое исследование, которое подкрепляется информацией из литературных источников и Интернет-данных. Задания, как правило, носят междисциплинарный характер и включают элементы проектной и исследовательской деятельности.

Исследовательская практика может быть организована в виде

выездного разновозрастного исследовательского лагеря. Возможные направления совместной исследовательской деятельности обучающихся и педагогов:

а) знакомство детей и взрослых из разных образовательных организаций, образование команд, сплочение групп, подведение итогов; прохождение мастер-класса на тему «Построение презентаций»;

б) выполнение исследовательского задания № 1, подготовка отчета;

в) выполнение исследовательского задания № 2, подготовка отчета;

г) участие в тренинге исследовательских умений;

д) проведение междисциплинарных мастерских (ремесленных и т.п.); участие в фольклорной мастерской; оформление выставки работ школьников;

е) участие в проектно-исследовательской игре; подготовка отчета по итогам выполнения заданий.

Проектно-исследовательская игра – «это мероприятие, которое сочетает в себе элементы игры и соревнования; одновременно развивает исследовательский интерес у школьников и раскрывает их творческий потенциал...

В ходе игры команды разрабатывают проектные задания на выполнение исследовательской работы в рамках различных форм учебной работы: урока, группы дополнительного образования, экспедиции и др.

Проектирование исследования происходит в смешанной детско-взрослой команде. Она реализует основные элементы исследовательского цикла в самостоятельно избранных командами предметной области и учебной форме, отрабатывает командное взаимодействие.

Защита проектного задания проходит в жанре научной дискуссии. Экспертная комиссия подводит итоги игры, награждает дипломами и призами команды.

Примером проектно-исследовательской игры может быть *образовательный геокешинг*. Основная идея игры состоит в том, что одни игроки прячут клады (например, пластиковые коробки), определяют их координаты и сообщают о них в Интернете. Другие игроки (геокешеры) используют данные координаты для поиска тайников (кладов). Игра имеет множество вариантов. Отличие российского геокешинга состоит в том, что акцент делается не на поиске кладов-тайников, а на посещении достопримечательностей. Тайники обычно расположены в местах, которые представляют природный, исторический, культурный, географический и т.п. интерес. Создание и поиск виртуальных и реальных тайников превращаются в активный познавательный процесс, который придает обучению практическое значение» [100, с. 66-67].

12. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ

Начнем с уточнения содержания понятий: проектное обучение, метод проектов, проектная деятельность; исследовательская деятельность. При этом *проектное обучение* будем рассматривать как дидактическую систему, а *метод проектов* (технологии проектного обучения, проектный метод, технологию проектов), согласно Е.С. Полат, – как компонент этой системы, педагогическую технологию, «которая указывает способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, решение которой должно завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом» [98]. Особенность этой технологии заключается в рациональном сочетании теоретических знаний и их практическом применении учениками для решения лично значимых реальных проблем.

Еще один компонент рассматриваемой дидактической системы – *проектная деятельность учащихся*. Он связан «с выявлением и удовлетворением потребностей учащихся посредством проектирования и создания идеального или материального продукта, обладающего объективной или субъективной новизной. Проектная деятельность представляет собой творческую работу по решению практической задачи, цели и содержание которой определяются учащимися и осуществляются ими в процессе теоретической проработки и практической реализации при участии учителя... Очень часто можно встретить *сочетание проектной и исследовательской деятельности*. Очевидно, что эти понятия взаимосвязаны, однако их следует различать. Безусловно, проектная деятельность имеет исследовательский характер, исследование является одним из необходимых этапов работы над проектом. В этом смысле проектная деятельность является более объемным понятием. *Принципиальное отличие проектной деятельности* заключается в том, что в результате ее создается конкретный собственный продукт (проект), который отличается новизной (объективной или субъективной) и может быть использован в практике. *Исследование* – это поиск в определенной области, который может завершиться получением каких-либо сведений по проблеме, позволяющих ученику сделать самостоятельные выводы [99, с. 9-10].

Понятие «*проект*» (в переводе с латинского – брошенный вперед) толкуется в словарях как «план, замысел, текст или чертеж чего-либо, предворяющий его создание». Проект также рассматривают как прототип, прообраз какого-либо объекта, вида деятельности. Далее в таблице приведены некоторые распространенные в практике обучения *классификации проектов* [99, с. 12-13; 100, с. 225-229].

Признак	Типы проектов Некоторые возможные результаты, темы проектов
Уровень творчества	Исполнительский
	Конструктивный Творческий <u>Темы:</u> «Симметрия вокруг нас», «Великие художники и геометрия», «Пифагорейская мистика чисел» и др. <u>Результаты:</u> видеофильм, выставка, газета и т.д.
Предметно-содержательная область	Монопредметный <u>Темы:</u> «Как быть успешным в учении?»
	Межпредметный <u>Темы:</u> «Зачем платить больше?»
Вид деятельности	Исследовательский <u>Темы:</u> «Построение сечений многогранников», «Геометрический смысл производной, его применение для решения задач», «Нестандартные методы решения уравнений» и др.
	Информационный <u>Темы:</u> «Вероятностные задачи», «Пирамида» и др. <u>Результаты:</u> публикация в СМИ, сети Интернет, информационная среда класса или школы
	Игровой <u>Темы:</u> Деловая игра «Как измерили Землю?», мозговой штурм по теме «Площади многоугольников» и др.
	Практико-ориентированный <u>Темы:</u> «Параметры в математике и в жизни», «Цена здоровья», «Зачем платить больше» и др. <u>Результаты:</u> учебное пособие, макет, модель, инструкция, памятка, рекомендация и т.п.
Характер контактов участников проекта	Внутриклассный (участники первичного коллектива)
	Внутришкольный (участники образовательного учреждения)
	Региональный
	Международный
Количество участников	Индивидуальный <u>Темы:</u> «Новогодний наряд елочки» и др.
	Групповой <u>Темы:</u> «Построение сечений многогранников» и др.
	Коллективный <u>Темы:</u> «Современный мир глазами великих математиков» и др.
Возрастной состав участников	Одновозрастной
	Разновозрастной
Продолжительность выполнения	Мини-проект <u>Темы:</u> «Новогодний наряд елочки» «Подарим аквариум первоклассникам» и др.

	Краткосрочный <u>Темы:</u> «Здоровая школа» и др.
	Средней продолжительности <u>Темы:</u> «Что дает мне синус?» «В чем величие теоремы Пифагора», «Золотое сечение» и др.
	Долгосрочный <u>Темы:</u> «Решение прикладных задач» и др. <u>Результаты:</u> медиатека по математике
База выполнения	Школьный <u>Темы:</u> «Расчет количества краски для ремонта здания» и др.
	Внешкольный (УДО, социум) <u>Темы:</u> «Расстояние до недоступной точки» и др.
Назначение	Учебный
	Личный (семейный)
	Общественный
	Производственный

Далее будем рассматривать преимущественно учебные проекты. *Учебные проекты* предусматривают самостоятельную учебную деятельность школьников по освоению и применению в практике новой информации в рамках изучаемых одного или нескольких предметов [99, с. 11]. В реальной практике чаще всего встречаются *смешанные типы* учебных проектов.

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 личностно 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).

Проектная деятельность осуществляется с учетом последовательно выделенных *этапов*: ценностно-ориентационного, конструктивного, оценочно-рефлексивного, презентативного (Л.В. Загрекова, В.В. Николина).

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 учащиеся 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 междисциплинарный 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.

Успешная реализация метода проектов возможна, если педагог организует соответствующие *педагогические условия* [100, с. 231-234]:

1. Создает проблемную ситуацию, которая позволяет сформулировать актуальную и интересную учащимся тему для изучения и исследования. Например, «Тепловая карта школы» (проблема: поиск путей уменьшения энергетических потерь школьного здания); «Цена здоровья» (оптимальные и материальные затраты на правильное питание, организацию быта, поддерживающих здоровый образ жизни); «Зачем платить больше?» (проблема: определить,

услугами какой сотовой компании и каким тарифом наиболее выгодно пользоваться) и др.

2. Предоставляет учащимся возможность выбора темы проекта, а также возможность индивидуально или в кооперации с другими планировать работу, реализовывать свой проект.

3. Организует распределение подтем по группам, ролей и функций в группе. Эти роли могут быть следующими: организатор, теоретик, программист, сценарист, «интернетчик», видеооператор, экспериментатор, оформитель и т.п. Наличие ролей не исключает, а, наоборот, подразумевает сотрудничество ребят в проектной группе и с другими группами.

4. Способствует проявлению у учащихся поисковой активности в их исследовательской деятельности, когда существует лишь приблизительное представление об ожидаемом результате.

5. Поддерживает и поощряет использование учащимися различных направлений поиска информации, различных методов исследования.

6. Консультирует учащихся на всех этапах работы.

7. Организует подведение итогов промежуточных этапов работы.

8. Создает условия для самооценки ребятами выполненных проектов и работы над ними.

9. Организует праздничную по форме и серьезную по содержанию презентацию всеми участниками проекта их образовательных продуктов.

Полезный педагогический опыт (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. Реализация проекта осуществляется во внеурочное время. Результаты работы школьников докладываются на научно-практической конференции.

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.

13. СПЕЦИФИКА ВНЕУРОЧНОЙ РАБОТЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРОФИЛЬНОЙ И ПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

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 обучающимися 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 является комплексная работа с учащимся по обоснованному и жизненно важному выбору дальнейшего пути обучения.

Особенности организации внеурочной работы (по предмету) и дополнительного математического образования школьников в условиях предпрофильной и профильной подготовки. Грамотно организованная систематическая работа по осуществлению внеурочной работы и дополнительного математического образования школьников позволяет создать условия для решения обозначенных выше актуальных проблем: развития способности к самоопределению 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 педагог-организатор 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 внеурочной работы и дополнительного образования являются ученические проекты. Организовать исследовательскую работу помогут научные общества учащихся; результаты поисковой деятельности полезно представлять на ученическую научную 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 педагогом-организатором (или старшими школьниками) учатся разрабатывать сценарий мероприятия (или вначале пользоваться готовым), продумывать организацию и проводить внеурочные мероприятия; совместно с педагогом осмысливать и оценивать результаты проделанной работы. В 7–9 классах желательно, чтобы ученики самостоятельно (или почти самостоятельно) разрабатывали групповые проекты выбираемых внеурочных мероприятий, затем их защищали, реализовали и совместно с педагогом подводили итоги (общая рефлексия). В старших классах наиболее активные участники становятся членами школьного математического клуба, который координирует всю внеурочную работу по математике в школе.

В условиях профилизации современной школы необходим продуманный и целенаправленный отбор педагогом-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 внеурочного и 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 организовывать 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

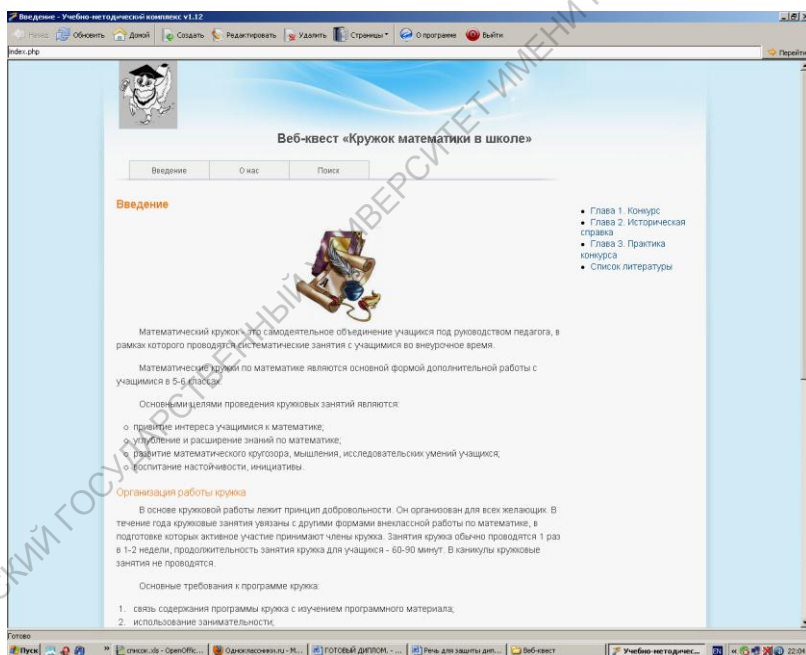
(примерная тематика: «Плоские кривые в пространстве», «Неевклидова геометрия», «Составление и решение простейших дифференциальных уравнений», «Элементы теории вероятностей и математической статистики», «Приближенные методы решения алгебраических уравнений», «Некоторые численные методы» и т.п.); у учащихся гуманитарного профиля – к различного рода играм.

Полезный педагогический опыт (С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, В.П. Кулагин). Профильное Интернет-обучение школьников 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 решаются 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 др. Часть подобных проблем была решена с помощью экспериментального проекта «Обучение с использованием Интернет для решения задач подготовки школьников на профильном уровне», реализуемого в семи регионах РФ по заказу Национального фонда подготовки кадров. В рамках проекта по внедрению Интернет-технологий в профильное обучение старшеклассников планировалось решение трех основных задач. Первая задача была 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 состояла в необходимости дополнительной подготовки педагогов и других специалистов для организации профильного обучения с использованием Интернет-технологий. Третья заключалась в организации экспериментального обучения учащихся 10-11-х классов школы с использованием Интернет на профильном уровне.

14. ДИСТАНЦИОННЫЕ ФОРМЫ ВНЕУРОЧНОЙ РАБОТЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Образовательный web-квест (Я.С. Быховский) – проблемное задание с элементами ролевой игры, для выполнения которого требуются информационные ресурсы Интернета. Важно, что для обучающихся web-квест выступает как некое познавательное приключение (от англ. Quest – путешествие). 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.



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).

Любой web-квест четко структурирован. Его *компоненты*: введение, задание, порядок работы, оценка, заключение, источники (использованные материалы), (дополнительно) страница для учителя.

Полезный педагогический опыт. Приведем пример готового шаблона web-квеста [100, с. 110-113].

НАЗВАНИЕ (ТЕМА) КВЕСТА

Учебная дисциплина,
уровень подготовки учащихся

Иллюстрация
(рисунок, фотография)

Автор (ФИО педагога)
e-mail автора

Введение задание Порядок работы Оценка Заключение
Использованные материалы Страница преподавателя

Введение

Введение предназначено для учащихся и должно кратко описывать цели квеста. Если квест включает элементы ролевой игры, во введении нужно описать исходную ситуацию (например, «Вы – детектив, которому нужно найти... »). Помните, что цель этого раздела – проинформировать и заинтересовать ученика, а также сформулировать главную проблему исследования (основной вопрос квеста, на который необходимо ответить).

Задание

Ясно и четко опишите конечный результат работы. Задание может включать:

- проблему, которую необходимо решить;
- позицию по отношению к какой-либо проблеме, которую необходимо выработать и защитить;
- товар, который необходимо разработать;
- сложную проблему, которую нужно проанализировать;
- выявление личной точки зрения на проблему;
- обобщение различных точек зрения по изучаемой проблеме;
- творческую работу, например, подготовку статьи и т.п.;
- любое другое задание, требующее изучения и обобщения информации по определенной проблеме.

Если итоговая работа должна оформляться с помощью каких-либо технических и программных средств, их нужно указать в данном разделе.

Порядок работы

Какова последовательность действий ученика?

Если последовательность работы над квестом будет описана очень подробно, это поможет другим педагогам использовать задание.

Помните, что описание хода работы адресовано ученикам, поэтому используйте второе лицо:

1. Сначала вам нужно будет объединиться в микрогруппы по три человека...
2. Как только вы выбрали роль...
- 3

Если квест предполагает работу с ресурсами Интернета, то нужно привести список необходимых ссылок. Для выполнения различных заданий в соответствии с предложенными ролями необходимо подобрать ссылки для каждой роли.

В этом разделе также необходимо показать, как лучше оформить результаты работы – предложить ученикам использовать схемы, обобщающие таблицы, диаграммы и т.п. Можно так же посоветовать обращаться в процессе работы к списку вопросов, на которые необходимо ответить или о которых необходимо помнить в процессе выполнения задания.

Если у вас есть рекомендации (разработанные вами или другими преподавателями), которые помогут ученикам более эффективно использовать определенные методы и приемы работы (например, мозговой штурм, интервью с экспертом), включите ссылки на эти материалы в данный раздел.

Оценка

Представьте учащимся критерии оценки их работы. Укажите критерии оценки индивидуальной работы и работы микрогруппы (можно подготовить отдельные бланки оценки для групповой и индивидуальной работы).

Заключение

Можно включить риторические вопросы или ссылки на дополнительные источники информации, стимулирующие дополнительное самостоятельное изучение проблемы.

Использованные материалы

Перечислите источники информации, которые использовались для создания и оформления квеста (литература, графика, музыка и т.п.).

Не нужно приводить еще раз список ссылок, который был предложен в разделе «Порядок работы».

Поблагодарите всех, кто разрешил воспользоваться своими ресурсами, чьи советы вы воспользовались или чьи идеи послужили источником вдохновения для этой работы.

Предоставьте точную информацию о себе, своем учебном заведении и включите необходимые ссылки. Вы также можете привести условия использования своей работы.

Этапы работы над web-квестом.

1. *Начальный этап (командный).* Учащиеся погружаются в проблему будущего исследования путем знакомства всей группы (класса) с общими сведениями по изучаемой теме. Распределяются роли в команде: по 1–4 человека на одну роль. Каждая группа команды знакомится лишь с одним проблемным аспектом темы.

2. *Ролевой этап.* Индивидуальная работа в команде на общий результат. Участники одновременно, в соответствии с выбранными ролями, выполняют задания (самостоятельно конструируют новые знания, а не получают их в готовом виде от педагога). Поскольку цель

работы – не соревновательная, то в процессе работы над web-квестом происходит взаимообучение членов команды умениям работы с компьютерными программами и Интернет. Затем команда совместно подводит итоги выполнения каждого задания в соответствии с выбранной ролью. Выбирается форма представления продукта (результата) коллективной деятельности (например, устное выступление с демонстрацией наглядности, создание web-страницы, презентации, видеоролика и т.д.), между участниками группы распределяется ответственность при защите итогового результата (кто за что конкретно отвечает).

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. Результаты работ публикуются в виде web-страниц и web-сайтов (локально или в Интернете).

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.

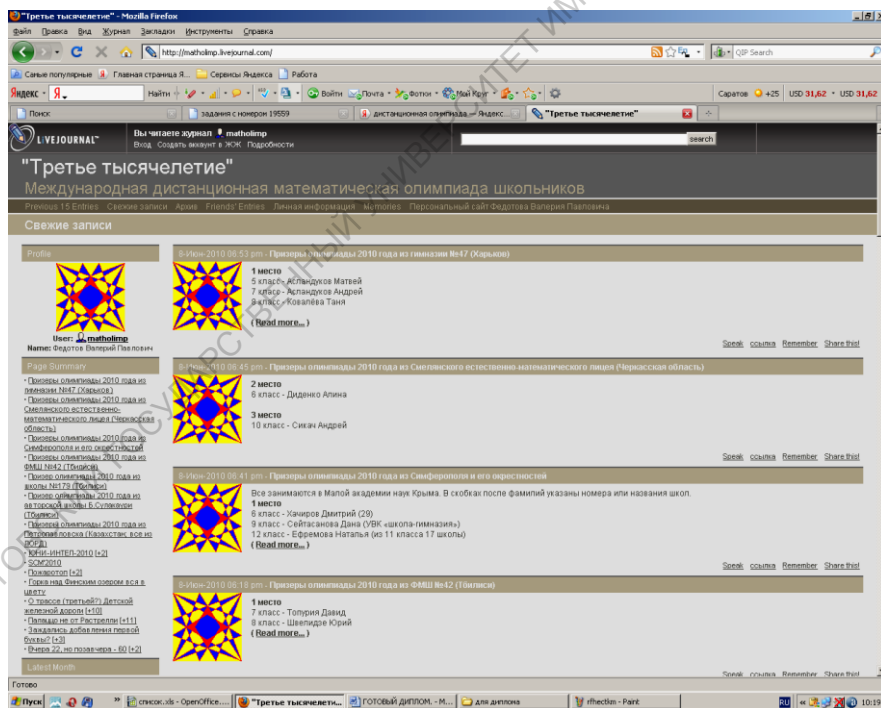
Существуют различные *формы web-квеста*. Среди них: создание базы данных по проблеме, все разделы которой готовят учащиеся; создание микромира, в котором учащиеся могут передвигаться с помощью гиперссылок, моделируя физическое пространство; написание интерактивной истории (школьники могут выбирать варианты 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 математические олимпиады проводятся с целью: подготовки школьников к участию в Всероссийских предметных олимпиадах, стимулирования самостоятельной исследовательской деятельности учащихся в рамках предметных, экспериментальных заданий, привлечения внимания школьников к углубленному изучению математики, активизации внеурочной 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.

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.

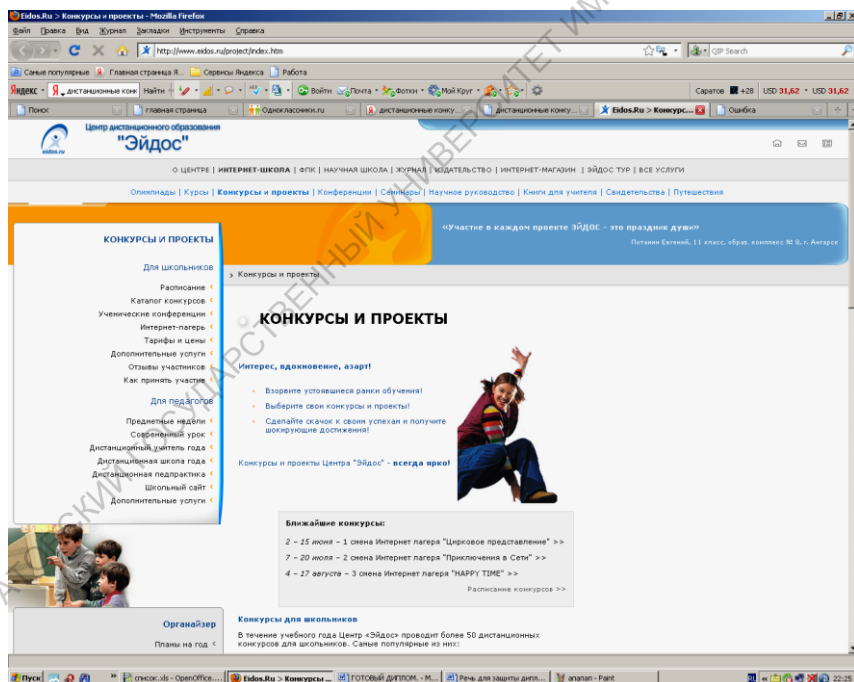
1. С помощью дистанционных конкурсов и проектов образование учеников становится открытым.

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.

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.



Дистанционные предметные недели – это проект, позволяющий обычные школьные предметные недели превратить в увлекательные, творческие соревнования между командами учащихся из разных

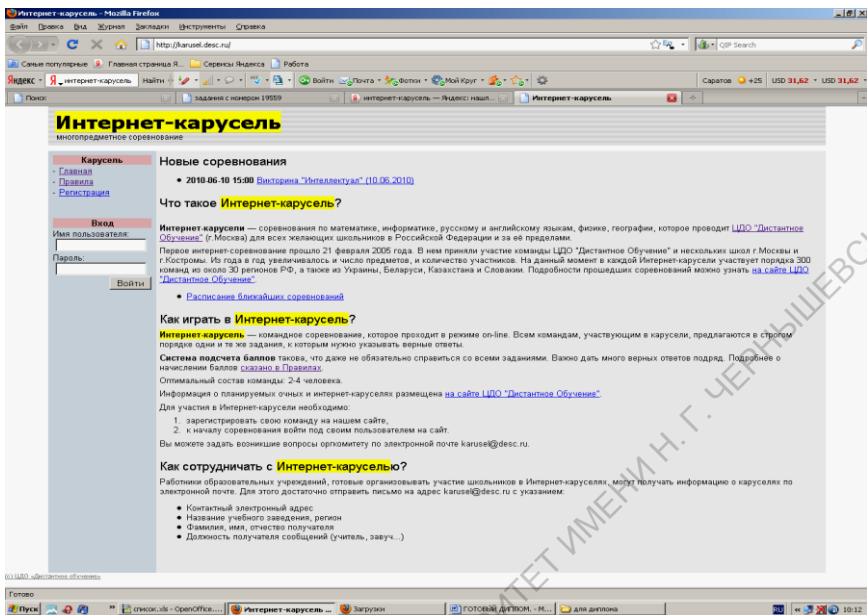
больших и малых городов. Основой дистанционных предметных недель служат новые информационные технологии, телекоммуникационное представление информации, использование телеконференций и т.п.

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.

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.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

26. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» <http://base.garant.ru/70188902/#help#ixzz3oYEPтacQ>.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

61. Проектирование и анализ учебного занятия в системе

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Волгоград : Учитель, 2016. – 171 с.

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

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

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

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

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

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

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

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