

Управление образования администрации города Белгорода
Муниципальное казенное учреждение «Научно-методический информационный центр»

**РОЛЬ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ
ПО ПРЕДМЕТУ В ФОРМИРОВАНИИ КЛЮЧЕВЫХ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
МАТЕМАТИКЕ**

Авторы:

Пермякова Наталия Викторовна,
Ханюкова Тамара Владимировна
учителя математики
МБОУ СОШ № 49 с УИОП

г. Белгород 2021

Содержание

Раздел I. Информация об опыте	3 - 6
Раздел II. Технология опыта.....	6 - 21
Раздел III. Результативность опыта.....	21 - 25
Библиографический список.....	26 - 27
Приложение к опыту.....	28 - 34

РАЗДЕЛ I. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОПЫТЕ

1. Условия возникновения опыта

МБОУ СОШ № 49 г. Белгорода, в котором авторы работают с 2000 и 1998 года соответственно, - это инновационное образовательное учреждение с углубленным изучением отдельных предметов. Приоритетная цель деятельности педагогического коллектива школы - создание оптимальных условий для саморазвития школьника.

Педагогический опыт «"Роль внеклассной работы по предмету в формировании ключевых компетентностей у обучающихся по математике" реализуется в МБОУ СОШ № 49 г. Белгорода с 2018 года.

Модернизация содержания школьного математического образования, его дифференциация и гуманизация предполагает решение задачи максимального развития личности каждого ученика с учетом его интересов, способностей, потенциальных возможностей и образовательных потребностей, т.е. в условиях дифференциации обучения.

Путей и способов реализации этой задачи на сегодняшний день существует немало. Одним из путей развития личности каждого ученика, формирования у него ключевых компетентностей в процессе обучения традиционно является включение учащихся в систему внеклассной работы по математике.

2. Актуальность опыта

Внеклассная работа по математике способствует всестороннему развитию и социализации ученика на основе усвоения математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, воспитания культуры личности, понимания значимости математики для общественного прогресса на основе социального партнерства учителей, детей, родителей, их взаимопониманию, взаимообогащению и личностному развитию всех субъектов, участвующих во внеклассной работе. Учитывая то, что в настоящее время центральным направлением в современной педагогике является личностно-ориентированный подход к каждому ребенку, внеурочной деятельности отводится особое внимание. Подтверждением этому является то, что основы методики внеклассной работы по математике были заложены ещё в 30-х годах XX в. (П.С. Александров, П.Ю. Германович, Б.Н. Делоне, А.Н. Колмогоров, Л.А. Люстерник и др.). Традиционное содержание внеклассной работы по математике определяется её целями и задачами. Разработкой содержания внеклассных занятий для учащихся занимались Г.Н. Берман, П.Ю. Германович, Б.В. Гнеденко, И.Я. Депман, В.А. Игнатьев, Б.А. Кордемский, Г.И. Линьков, В.Н. Молодший, Н. Нестерович, Я.И. Перельман, Н.В. Русалев, В.Д. Чистяков и др.

Можно сделать вывод, что тема внеклассной работы по предмету математика в формировании ключевых компетентностей у обучающихся является чрезвычайно актуальной.

3. Ведущая педагогическая идея опыта

Ведущая педагогическая идея опыта заключается в создании оптимальных условий, способствующих всестороннему развитию и социализации ученика на основе усвоения математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, воспитания культуры личности, формировании ключевых компетентностей обучающихся по математике.

4. Длительность работы над опытом

Первый этап (сентябрь 2018-май 2019 уч. г.) Изучение и анализ социологической, педагогической и психологической литературы по проблеме опыта, осмысление теоретических и методологических положений. Накопление и обработка диагностических материалов, создание условий для реализации параллельно-раздельного обучения и воспитания школьников.

Второй этап (сентябрь 2019-май 2020 уч. г.) Продолжение работы по формированию ценностного отношения у учащихся друг к другу с учётом полоролевых особенностей, осуществление дифференцированного подхода в воспитании и обучении; анализ психолого-педагогической литературы; педагогическое наблюдение; анкетирование родителей и обучающихся.

Третий этап (сентябрь 2020-май 2021 уч. г.) Выводы, систематизация и обобщение результатов работы; оформление опыта работы.

5. Диапазон опыта

Реализация педагогического исследования охватывает систему внеклассных мероприятий по предмету, исследовательскую и проектную деятельность, а также воспитательную работу.

6. Теоретическая база опыта

Разработкой содержания внеклассных занятий для учащихся занимались М.Б. Балк, В.Г. Болтянский, Н.Я. Виленкин, П.Ю. Германович, Б.В. Гнеденко, В.А. Гусев, Н.П. Жукова, И. Кадыров, А.А. Колосов, А.Н. Колмогоров, Ю.М. Колягин, Б.А. Кордемский, И.В. Кузнецова, Г.И. Линьков, Т.Г. Макаровская, А.И. Маркушевич, В.М. Монахов, Я.И. Перельман, СР. Сефибеков, П.В. Стратилатов, СИ. Шварцбурд и др.

Методике внеклассной работы по математике посвящен ряд монографий (Н.Я. Виленкин, П.Ю. Германович, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, В.Д. Степанов, В.Д. Чистяков, СИ. Шварцбурд, Ф.М. Шустеф и др.) и диссертационных исследований (Г.Д. Балк, Е.В. Востокова, В.Н. Сергеев, З.О. Шварцман и др.). Передовой педагогический опыт (Г.Д. Балк, Е.В.

Востокова, И. Кадыров, Е.С. Канин, Ю.М. Колягин, Л.М. Лоповок, М.Г. Лускина, В.Д. Степанов, З.О. Шварцман и др.) показывает, что сочетание и взаимосвязь классных и внеклассных занятий по математике обеспечивает самые высокие результаты в обучении, развитии и воспитании учащихся, что важно в условиях высокой потребности общества в специалистах, владеющих математикой.

Один из активных организаторов внеклассной работы по математике в советской школе в 20-х и 30-х годах Н. Нестерович считал, что содержание внеклассных занятий «должно определяться текущими запросами, возникающими в связи с прохождением курса или текущими событиями (юбилей, открытия или изобретения, годовщина рождения или смерти известного ученого, запросы смежных дисциплин и т. д.), а также давать пищу уму тех учащихся, которые обнаруживают склонности к занятиям данным предметом». В докладе на Всероссийском съезде преподавателей математики в Москве В. Фриденберг, отметил: «содержание кружковых занятий должно быть таково, чтобы оно не столько расширяло, сколько углубляло материал классного преподавания».

Таким образом, анализ теории показывает, что хорошо организованная и систематическая внеурочная деятельность дает возможность углублять приобретаемые на уроках знания, совершенствовать умения и навыки анализа, расширять математический кругозор школьников, воспитывать и повышать культуру общения, развивать творческий потенциал учащихся, т.е. формировать ключевые компетентности обучающихся по предмету, а также знакомить учащихся с такими факторами предмета, которые не изучаются на уроках, но знание некоторых необходимо в жизни. Она создает благоприятные условия для умственного развития: ученик активнее пользуется справочной литературой для поиска ответов на вопросы углубленного уровня, идет параллельно подготовка к ЕГЭ и ОГЭ, готовится к мероприятиям познавательного плана по математике.

Новизна опыта заключается в том, что определены положительные стороны внеклассной работы по предмету, разработаны рекомендации для учителя в организации этой работы, разработана система воспитательных мероприятий.

РАЗДЕЛ II

ТЕХНОЛОГИЯ ОПИСАНИЯ ОПЫТА

Целью данного опыта является выявление и обоснование условий организации внеклассной деятельности, способствующих успешности

формирования ключевых компетентностей обучающихся по предмету математика.

Достижение планируемых результатов предполагает решение следующих **задач**:

- развитие устойчивого интереса учащихся к математике и её приложениям;
- расширение и углубление знаний учащихся по программному материалу;
- оптимальное развитие математических способностей у учащихся и привитие учащимся определенных навыков научно-исследовательского характера;
- воспитание высокой культуры математического мышления;
- развитие у учащихся умение самостоятельно и творчески работать с учебной и научно-популярной литературой;
- расширение и углубление представлений учащимися о практическом значении математики в технике и практике;
- расширение и углубление представлений учащимися о культурно-исторической ценности математики, о ведущей роли математической школы в мировой науке;
- воспитание у учащихся чувства коллективизма и умение сочетать индивидуальную работу с коллективной.

1. В настоящее время перед учителями математики стоит задача не только дать определенную сумму знаний учащимся, но и вооружить их умениями самостоятельно добывать эти знания, воспитывать интерес к самостоятельному изучению математики и её практических применений. Внеурочная работа по математике является одним из средств выполнения этой задачи. Она способствует повышению уровня математической культуры и развитию познавательных способностей учащихся, расширяет их математический кругозор. Внеурочная деятельность по математике может быть организована по следующим видам деятельности: игровая, познавательная, проблемно-ценностное общение.

Взаимосвязь видов внеурочной деятельности по математике, образовательных форм, уровней результатов достижения представлена в следующей таблице 1:

Вид внеурочной деятельности по математике

Образовательные формы	Уровень результатов внеурочной деятельности
Игровая Ролевая игра	Приобретение школьником социальных знаний

Деловая игра	Формирование ценностного отношения к социальной реальности
Социально-моделирующая игра	Получение опыта самостоятельного социального действия
Познавательная	Приобретение школьником социальных знаний Формирование ценностного отношения к социальной реальности
Викторины, познавательные игры, познавательные беседы.	Получение опыта самостоятельного социального действия Проблемно-ценностное общение
Исследовательские проекты, олимпиады, конференции учащихся, интеллектуальные марафоны	Приобретение школьником социальных знаний Формирование ценностного отношения к социальной реальности Получение опыта самостоятельного социального действия Проблемно-ценностное общение
Дидактический театр, общественный смотр знаний.	Приобретение школьником социальных знаний Формирование ценностного отношения к социальной реальности Получение опыта самостоятельного социального действия Проблемно-ценностное общение
Беседы Дебаты, тематический диспут	Приобретение школьником социальных знаний Формирование ценностного отношения к социальной реальности
Проблемно-ценностная дискуссия	Получение опыта самостоятельного социального действия

Специфической чертой внеурочной работы по математике, с учетом решаемых в ней дидактических задач, а также возрастных особенностей учащихся, является то, что формы ее организации делятся на постоянные и временные. Постоянные формы внеурочной работы имеют систематический характер, хотя и ограничены определенными хронологическими рамками. К постоянным формам относятся, например, математический кружок, творческая группа математиков, научное математическое общество школьников, математическая лаборатория, школа юного математика и др. Временные формы внеурочной работы приурочены к определенному отрезку учебного года – проведению предметной декады (недели), концу четверти, полугодия и т.д. Эти формы выступают в качестве фрагмента учебного процесса, дополняя и оживляя его. К временным формам относятся, например, математический вечер, математическая олимпиада, математический бой, математический КВН, математическая конференция и др.

Существуют различные формы проведения работы, которые представлены в следующей таблице 2:

Таблица 2

Форма внеурочных занятий	Содержание внеурочных занятий	Задачи внеурочных занятий
Математический кружок	Одна из наиболее действенных и эффективных форм внеклассных занятий, объединяющая учащихся одного или параллельных классов, проявляющих интерес к математике	Учет индивидуальных возможностей учащихся; повышение степени самостоятельности учащихся; расширение познавательных возможностей учащихся; формирование навыков исследовательской, творческой и проектной деятельности
Факультатив	Необязательный учебный курс, изучаемый в школе по выбору ученика	
Неделя математики	В установленные сроки в школе проводятся различные мероприятия по предмету, вмещенные в рамки урока или во внеклассные (внеурочные) мероприятия	Представление широкого спектра форм внеурочной деятельности; повышение мотивации учеников к изучению математики; развитие творческих способностей учащихся
Математическая газета	Массовое внеклассное мероприятие, дополнение кружковых занятий; издается математическим кружком или специальной редколлегией	Развитие интереса учащихся к изучению математики

Научно – исследовательская конференция	Это мероприятие, на котором юные исследователи представляют свои работы и обмениваются мнениями по проблемным вопросам	Развитие умений и навыков самостоятельного приобретения знаний на основе работы с научно-популярной, учебной и справочной литературой; обобщение и систематизация знаний по предмету; формирование информационной культуры учащихся
Математическая олимпиада	Соревнование хорошо успевающих учащихся по решению наиболее трудных и интересных задач	Повышение уровня самооценки и самоконтроля учащихся, их творческие успехи, стабильные показатели качества знаний
Математический вечер	Внеклассное мероприятие проводится в игровой форме, предполагает включение художественной части, а также элементов соревновательного характера — викторин, конкурсов. Игровая часть	Развитие интереса учащихся к изучению математики
	может предваряться тематической беседой или небольшим научно-популярным докладом	
Моделирование	Изготовление наглядных пособий: таблиц, схем, диаграмм, моделей измерительных приборов для оборудования кабинета математики	Развитие более глубокого усвоения учащимися школьного курса математики

В условиях введения новых стандартов знания, умения и навыки, так называемые ЗУН, уже не стоят во главе угла. Появляются универсальные учебные действия (УУД), то есть способность учащихся к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта, проще говоря, сегодня мы должны не просто передать ребенку те знания, которые ему пригодятся при сдаче ОГЭ в 9 классе и ЕГЭ в 11 классе, но еще и научить

его самостоятельно «добывать» необходимые ему знания.

Согласно ФГОС урок должен формировать личностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные универсальные учебные действия через предметные задания и форму организации урока.

В нашей школе организация внеурочной деятельности по общеинтеллектуальному направлению в 5 -6-ом классах реализуется в соответствии с рабочей программой кружка «Математическое домино». В 7 классе – «Увлекательная математика каждому». Изучение геометрического, экономического материала, а также всех видов задач в 8-9 классах играет особую роль: с одной стороны, он помогает систематизировать и обобщить чувственный опыт ребенка, связанный с восприятием предметов различной формы, а с другой помогает учащимся в систематическом изучении курса математики. Кроме того, он развивает умения рассуждать, классифицировать объекты, строить умозаключения, что способствует общему развитию личности ученика и помогает в изучении математики и других школьных предметов. Поэтому в 8-9 классах – «Решение нестандартных задач». А в 10-11 – «Уравнения и неравенства с параметрами».

В результате обучения в кружках у учащихся будут формироваться личностные, познавательные, регулятивные и коммуникативные УУД:

- развитие умений находить нужную информацию и грамотно её использовать;
- развитие творческих способностей, логического мышления;
- получение практических навыков применения математических знаний, компьютерных технологий при изучении математики;
- развитие интереса к изучению математики.

Таким образом, использование внеурочной работы по предмету побуждает к формированию личностных, познавательных, коммуникативных, регулятивных УУД, развивает столь важные интеллектуальные качества человека, обеспечивающие в дальнейшем его стремление к постоянному овладению знаниями и применению их на практике.

Школа сегодня стремительно меняется, пытается попасть в ногу со временем. Главное же изменение в обществе, влияющее и на ситуацию в образовании – это ускорение темпов развития. А значит, школа должна готовить своих учеников к жизни. Поэтому сегодня важно не столько дать ребенку как можно больший багаж знаний, а обеспечить его общекультурное, личностное и познавательное развитие, вооружить таким важным умением, как умение учиться. По сути, это и есть главная задача новых образовательных стандартов, которые призваны реализовать развивающий потенциал образования. На наш взгляд, такой эффективный педагогический инструментарий

есть

– это системная организация внеурочной деятельности учащихся, которая способствует повышению мотивации детей к самостоятельному и осознанному учению, создает условия для открытия ребенком секретов своей успешной учёбы, позволяет системно формировать универсальные учебные действия, повысить качество образования в соответствии с новыми целями и задачами, поставленными ФГОС ООО.

Внеурочная деятельность в целом и особенно внеурочная деятельность по математике даёт возможность детям вырасти людьми, способными понимать и оценивать информацию; анализировать её на основе теоретических знаний, людьми, обладающими навыками к применению этих знаний в нестандартных условиях; способных принимать решения на основе проведенного анализа.

2. Внеклассная работа учащихся по математике и методика её проведения

2.1 Требования, предъявляемые программой по математике, школьными учебниками и сложившейся методикой обучения, рассчитаны на так называемого "среднего" ученика. Однако уже с первых классов начинается резкое расслоение коллектива учащихся: на тех, кто легко и с интересом усваивают программный материал по математике, на тех, кто добивается при изучении математики лишь удовлетворительных результатов, и тех, кому успешное изучение математики дается с большим трудом.

Все это приводит к необходимости индивидуализации обучения математике, одной из форм которой является внеклассная работа.

Под внеклассной работой по математике понимаются необязательные систематические занятия учащихся с преподавателем во внеурочное время.

Следует различать два вида внеклассной работы по математике: работа с учащимися, отстающими от других в изучении программного материала (дополнительные внеклассные занятия) и работа с учащимися, проявляющими к изучению математики повышенный, по сравнению с другими, интерес и способности (собственно внеклассная работа в традиционном понимании смысла этого термина).

Говоря о первом направлении внеклассной работы, следует отметить, что этот вид внеклассной работы с учащимися по математике в настоящее время имеет место в каждой школе. Вместе с тем повышение эффективности обучения математике с необходимостью должно привести к снижению значения дополнительной учебной работы с отстающими. В идеальном случае первый вид внеклассной работы должен иметь ярко выраженный индивидуальный характер и проявляться лишь в исключительных случаях (например, в случае продолжительной болезни учащегося, перехода из школы

другого типа т. п.). Однако в настоящее время эта работа требует еще значительного внимания со стороны учителя математики.

2.2 Роль внеклассной работы в подготовке учащихся, отстающих от других в изучении программного материала.

Основной целью ее является своевременная ликвидация (и предупреждение) имеющихся у учащихся пробелов в знаниях и умениях по курсу математики. Передовой опыт работы учителей математики свидетельствует об эффективности следующих положений, связанных с организацией и проведением внеклассной работы с отстающими.

1. Дополнительные (внеклассные) занятия по математике целесообразно проводить с небольшими группами отстающих (по 3-4 человека в каждой); эти группы учащихся должны быть достаточно однородны как с точки зрения имеющихся у школьников пробелов в знаниях, так и с точки зрения способностей к обучаемости.
2. Следует максимально индивидуализировать эти занятия (например, предлагая каждому из таких учащихся заранее подготовленное индивидуальное задание и оказывая в процессе его выполнения конкретную помощь каждому).
3. Занятия с отстающими в школе целесообразно проводить не чаще одного раза в неделю, сочетая эту форму занятий с домашней работой учащихся по индивидуальному плану.
4. После повторного изучения того или иного раздела математики на дополнительных занятиях необходимо провести итоговый контроль с выставлением оценки по теме.
5. Дополнительные занятия по математике, как правило, должны иметь обучающий характер; при проведении занятий полезно использовать соответствующие варианты самостоятельных или контрольных работ из "Дидактических материалов", а также учебные пособия (и задания) программированного типа.
6. Учителю математики необходимо постоянно анализировать причины отставания отдельных учащихся при изучении ими математики, изучать типичные ошибки, допускаемые учащимися при изучении той или иной темы. Это делает дополнительные занятия по математике более эффективными.

2.3 Роль внеклассной работы в подготовке учащихся, проявляющих к изучению математики повышенный интерес и способности

Второе из указанных выше направлений внеклассной работы по математике - занятия с учащимися, проявляющими к ее изучению повышенный интерес, отвечает следующим основным целям:

1. Пробуждение и развитие устойчивого интереса учащихся к математике и ее приложениям.
2. Расширение и углубление знаний учащихся по программному материалу.

3. Оптимальное развитие математических способностей у учащихся и привитие учащимся определенных навыков научно-исследовательского характера.
 4. Воспитание высокой культуры математического мышления.
 5. Развитие у учащихся умения самостоятельно и творчески работать с учебной и научно-популярной литературой.
 6. Расширение и углубление представлений учащихся о практическом значении математики в технике и практике социалистического строительства.
 7. Расширение и углубление представлений учащихся о культурно-исторической ценности математики.
 8. Воспитание учащихся чувства коллективизма и умения сочетать индивидуальную работу с коллективной.
 9. Установление более тесных деловых контактов между учителем математики и учащимися и на этой основе более глубокое изучение познавательных интересов и запросов школьников.
 10. Создание актива, способного оказать учителю математики помощь в организации эффективного обучения математике всего коллектива данного класса (помощь в изготовлении наглядных пособий, занятиях с отстающими, в пропаганде математических знаний среди других учащихся).
- Предполагается, что реализация этих целей частично осуществляется на уроках. Однако в процессе классных занятий, ограниченных рамками учебного времени и программы, это не удастся сделать с достаточной полнотой. Поэтому окончательная и полная реализация этих целей переносится на внеклассные занятия по математике этого вида.

3.1 Кружковые занятия по математике и методика её проведения.

Основным видом внеклассной работы по математике в школе являются факультативные занятия по математике. Вызывая интерес учащихся к предмету, факультативы способствуют развитию математического кругозора, творческих способностей учащихся. Их дополняют разовые мероприятия проводимые как в школе (математические вечера, викторины, олимпиады, КВН, соревнования команд и др.), так и вне школы (математические конкурсы, занятия в физико-математических школах, конкурсы по решению задач и др.). Математический кружок - одна из наиболее действенных и эффективных форм внеклассных занятий. В основе кружковой работы лежит принцип строгой добровольности. Обычно кружковые занятия организуются для хорошо успевающих учащихся. Однако следует иметь в виду, что иногда и слабо успевающие учащиеся изъявляют желание участвовать в работе математического кружка и нередко весьма успешно занимаются там; учителю математики не следует этому препятствовать. Необходимо лишь более внимательно отнестись к таким учащимся, постараться укрепить имеющиеся у них ростки интереса к математике, проследить за тем, чтобы работа в математическом кружке оказалась для них посильной. Конечно, наличие слабо успевающих учащихся среди членов математического кружка затрудняет

работу учителя, однако путем индивидуализации заданий, предлагаемых учителем кружковцам, можно в некоторой степени ослабить эти трудности. Главное - сохранить массовый характер кружковых занятий по математике, являющийся следствием доступности посещения кружковых занятий всеми желающими.

Уже при организации математического кружка необходимо заинтересовать учащихся, показать им, что работа в кружке не является дублированием классных занятий, четко сформулировать цели и раскрыть характер предстоящей работы (для этого целесообразно выделить часть времени на одном из уроков математики с тем, чтобы обратиться с сообщением об организации кружка ко всему классу).

На первом занятии кружка надо наметить основное содержание работы, выбрать старосту кружка, договориться с учащимися о правах и обязанностях члена кружка, составить план работы и распределить поручения за те или иные мероприятия (выпуск математической стенной газеты, ведение документации работы кружка и т. п.).

Занятия кружка целесообразно проводить один раз в неделю, выделяя на каждое занятие по одному часу. К организации работы математического кружка целесообразно привлекать самих учащихся (поручать им подготовку небольших сообщений по изучаемой теме, подбор задач и упражнений по конкретной теме, подготовку справок исторического характера, изготовление моделей и рисунков к данному занятию и т. д.). На занятиях математического кружка учитель должен создать "атмосферу" свободного обмена мнениями и активной дискуссии. Тематика кружковых занятий по математике в современной школе весьма разнообразна. В тематике кружковых занятий для 5-11 классов находят место вопросы, связанные с историей математики, жизнью и деятельностью российских и зарубежных известных математиков.

3.2 Факультативные занятия по математике и методика их проведения

Факультативные занятия по математике ведутся в школе с 8 класса со следующим числом недельных часов: 8 класс - 1 час, 9 - 2 часа, 10 - 2 часа и 11 - 2 часа.

Главной целью факультативных занятий по математике является углубление и расширение знаний, развитие интереса учащихся к предмету, развитие их математических способностей, привитие школьникам интереса и вкуса к самостоятельным занятиям математикой, воспитание и развитие их инициативы и творчества.

Программа основного курса математики вместе с программой факультативных занятий по математике для средней школы составляют программу повышенного уровня по данному предмету для учащихся данного класса.

Программа факультативных занятий по математике составлена так, что все вопросы ее могут изучаться синхронно с изучением основного курса математики в школе. В тех случаях, когда в данном классе основной курс

математики ведет один учитель, а факультативный - другой, изучение тем факультатива может проводиться независимо от основного курса программы (в этом случае изучение тем можно проводить с некоторым запозданием по отношению к основному курсу программы).

Для того чтобы факультативные занятия по математике были эффективными, необходимо их организовать там, где есть:

- 1) высококвалифицированные учителя или другие специалисты, способные вести занятия на высоком научно-методическом уровне;
- 2) не менее 15 учащихся, желающих изучать данный факультативный курс.

Если школа имеет классы с небольшой наполняемостью (что особенно характерно для некоторых сельских школ), то группы учащихся для факультативных занятий можно комплектовать по параллелям или из учащихся смежных классов (8-9 классы, 10-11 классы и т. п.).

Запись учащихся на факультативные занятия производится на добровольных началах в соответствии с их интересами. Не следует принуждать учащихся обязательно изучать факультативные предметы. Особенно внимательно следует относиться к тем учащимся, которые встречаются трудности в изучении математики или совмещают обучение в школе с другими видами занятий (спорт, музыка и т. д.). По окончании факультативного курса учащиеся сдают зачет (с оценкой), о чем делается отметка в аттестате. Учитель математики несет полную ответственность за качество факультативных занятий; факультативные занятия вносятся в расписание и оплачиваются учителю.

Проведение факультативных занятий по математике не означает отказа от других форм внеклассной работы (математические кружки, вечера, олимпиады и т. д.). Они должны дополнять эти формы работы с учащимися, которые интересуются математикой.

Возможность 1-2 часа в неделю дополнительно работать со школьниками, проявляющими повышенный интерес и способности к математике, представляет собой одно из проявлений новой формы обучения математике - дифференцированного обучения.

По существу факультативные занятия являются наиболее динамичной разновидностью дифференциации обучения.

В какой бы форме и какими бы методами не проводились факультативные занятия по математике, они должны строиться так, чтобы быть для учащихся интересными, увлекательными, а подчас и занимательными. Необходимо использовать естественную любознательность школьника для формирования устойчивого интереса к своему предмету. Известный французский физик Луи де Бройль писал, что современная наука - "дочь удивления и любопытства, которые всегда являются ее скрытыми движущими силами, обеспечивающими ее непрерывное развитие".

Основными формами проведения факультативных занятий по математике являются в настоящее время изложение узловых вопросов данного факультативного курса учителем (лекционным методом), семинары, собеседования (дискуссии), решение задач, рефераты учащихся (как по

теоретическим вопросам, так и по решению цикла задач), математические сочинения, доклады учащихся и т. д.

Однако учителю не следует отдавать предпочтение какой-либо одной форме или методу изложения. Вместе с тем, памятуя о том, что на факультативных занятиях по математике самостоятельная работа учащихся должна занять ведущее положение, следует все же чаще применять решение задач, рефераты, доклады, семинары-дискуссии, чтение учебной и научно-популярной литературы и т. п.

Одной из возможных форм ведения факультативных занятий по математике является разделение каждого занятия на две части. Первая часть посвящается изучению нового материала и самостоятельной работе учащихся по заданиям теоретического и практического характера. По окончании этой части занятия учащимся предлагается домашнее задание по изучению теории и ее приложений. Вторая часть каждого занятия посвящена решению задач повышенной трудности и обсуждению решений особенно трудных или интересных задач. Эта форма проведения факультативных занятий может способствовать успешному переходу от форм и методов обучения в школе к формам и методам обучения в высших учебных заведениях.

Естественно также при проведении факультативных занятий в основном использовать методы изучения (а не обучения) математики, а также проблемную форму обучения.

В частности, ее можно осуществить, если представить изучаемый факультативный курс в виде серии последовательно расположенных задач. "Решая последовательно все задачи самостоятельно или при незначительной помощи преподавателя, школьники постепенно изучают курс при большом личном участии, проявляя активность и самостоятельность, овладевая техникой математического мышления. Теоремы имеют вид задач. Если теорема, которую учащиеся должны доказать, является большой или трудной, то она разбивается на несколько задач так, что решение предыдущей помогает решить последующую. Определения либо включаются преподавателем в текст задачи, либо сообщаются особо. В необходимых случаях преподаватель проводит предварительную беседу или делает обобщения. Листочки с заданиями, размноженные на машинке, на каждое занятие выдаются всем ученикам".

Полезно также широко использовать задачи проблемного характера

В настоящее время факультативные занятия по математике проводятся по двум основным направлениям:

а) изучение курсов по программе "Дополнительные главы и вопросы курса математики"; б) изучение специальных математических курсов. Содержание программы "Дополнительные главы и вопросы" систематического курса математики позволяет решить и углубить изучение программного материала, ознакомить учащихся с некоторыми общими современными математическими идеями, раскрыть приложение математики в практике, готовит учителя к работе по новой программе".

В качестве конкретного примера постановки факультативного курса рассмотрим объединенную тему "Множества и операции над ними. Бесконечные множества". Содержание программы по этой факультативной теме явно ориентирует на то, чтобы общие понятия о множествах, элементах множества и операциях над множествами возникали из рассмотрения конкретных примеров множеств, решений уравнений, неравенств и их систем. Такая постановка вопроса не соответствует той роли, которую играет понятие множества вне рамок учения об уравнениях и неравенствах как в математике, так и за пределами этой науки. Поэтому не исключено, что после изучения этой темы учащиеся не заметят первоначального объективного источника возникновения понятия о множестве и не поймут фундаментального значения этого понятия для всей математики. Для того чтобы указанная тема наиболее полно способствовала углублению математических знаний учащихся, у них должно быть сформировано представление о понятии множества как о первоначальном понятии математики, из которого развивается наука-математика. Здесь не идет речь о строгом логическом обосновании математики. Достаточно показать на конкретных примерах, как проявляются понятия множества, отношения между множествами и операции над множествами в различных разделах математики - арифметике, алгебре, геометрии, в учениях о функциях, уравнениях и неравенствах. Вот эта линия и должна последовательно проводиться на факультативных занятиях.

Объем материала по теории множеств, изучаемого на факультативных занятиях в девятом классе, зависит от того, изучались или не изучались элементы теории множеств на факультативных занятиях в восьмом классе.

Если эта тема изучалась в 9 классе, то некоторые из входящих в нее вопросов рассматриваются лишь в порядке повторения (полезнее - при решении соответствующих задач); если же эта тема не ставилась ранее, то в целях сокращения материала некоторые из более элементарных задач или упражнений следует опустить. Рассмотрение универсального множества имеет важное значение в развитии функционального мышления учащихся. Раскрытию содержания этого понятия, его относительного характера должно быть уделено большое внимание. В 9 классе для обоснования свойств отношений между множествами и операций над множествами вполне достаточно применение кругов Эйлера. В 10 классе кругами Эйлера целесообразно иллюстрировать результаты аналитических обоснований.

Для особого факультативного изучения полезно отнести: а) решение нестандартных математических задач; б) элементы программирования и принцип работы электрон

на основе вычислительных машин; в) творческие индивидуальные работы учащихся над избранными ими самими вопросами элементарной математики.

Теоретические вопросы у всех должны быть у всех одинаковые. Зачастую ученики не могут ответить на теоретические вопросы, именно поэтому возникают проблемы с практическим заданием. Именно поэтому важно на факультативных занятиях более подробно рассматривать нужные правила. Ученик не должен стесняться задавать вопросы.

На факультативных занятиях для отстающих учеников, главное дать понять ученику, что он сможет решить предложенные задания. Даже если поначалу ученику помогают, то впоследствии ему будет важно добиться самостоятельных успехов.

3.3 Общая характеристика школьных математических олимпиад.

Школьные математические олимпиады представляют собой массовые соревнования, поскольку они охватывают учеников не одного, а всех параллельных классов школы.

Олимпиады в школе проводятся несколько раз в год с целью повышения интереса учеников к математике, расширения их мировоззрения, выявления наиболее способных учеников, подведения итогов работы математических кружков или клуба юных математиков, повышение общего уровня преподавания математики в средних и старших классах.

3.4 Математический бой. Схема проведения.

Математический бой - это соревнование двух команд в решении нестандартных задач, подобранных жюри, в умении рассказывать решение у доски и в умении проверять чужие решения.

Команды получают одинаковые задачи и решают их в разных помещениях в течение заданного времени. Таким образом, математический бой состоит из двух частей: решение задач и собственно боя.

Чтобы определить, в каком порядке команды будут рассказывать решения задач, команды делают вызовы: одна называет номер задачи, решение которой она желает услышать, другая сообщает, принят ли вызов. Обычно команды вызывают друг друга по очереди.

Если вызванная команда хочет отвечать, то она выставляет докладчика, а другая команда - оппонента для проверки решения. Командам могут даваться минутные перерывы для помощи докладчику или оппоненту.

Если вызванная команда отказалась, то она вызвавшая команда должна сама рассказать решение задачи. При этом если оппонент докажет, что у докладчика нет решения, то вызов считают некорректным. Тогда вызвавшая команда должна повторить вызов.

Команда может отказаться делать очередной вызов (если у нее не осталось решенных задач и не хочет делать некорректный вызов). Тогда другая команда получает право рассказывать решения любых задач, оставшихся не разобранными.

После каждого выступления жюри дает командам очки, как за доклад, так и за оппонирования.

1. Предельное число выходов к доске одного человека (обычно два).
2. Число минутных перерывов (обычно три).
3. Примерное время на доклад (обычно пятнадцать мин.), после которого жюри решает, дать еще время или передать слово оппоненту.

4. Можно ли оппоненту дополнять докладчика, если он не нашел пробелов в решении (обычно «нет»).
5. Какую разницу очков считать ничейной (обычно не больше трех).
6. Какой круг фактов и методов можно использовать без доказательства.
7. Можно ли пользоваться литературой и калькуляторами во время решения задач (обычно «да»).
8. Можно ли выходить к доске с записанным решением (обычно «да»).

НАЧАЛО БОЯ.

Когда время на решение задач истекло, команда и жюри собираются вместе. Целесообразно создать обстановку (расставить столы) для удобного общения членов команд и жюри (рис. 1).

Команда 1

Капитаны сообщают названия команд. На доске изображается таблица результатов.

Номер задачи

Очки команды

Вызов

Очки команды

Очки жюри

Существуют ограничения на общение участников, которые показаны на схеме (Рисунок 2: например, оппонент может общаться только с докладчиком и жюри, а капитан - только со своей командой и с жюри).

Примеры задач и игр для конкурса капитанов

1. Сколько существует трехзначных чисел?
2. На столе лежат 20 спичек, двое по очереди берут 1 или 2 спички. Побеждает тот, кто берет последнюю спичку.
3. Газету разорвали на 3 части, потом 1 из частей разорвали еще на 3 части, и так делали 40 раз. Сколько получилось частей?
4. Полный бидон молока весит 30 кг., а наполненный наполовину 15,5 кг. Сколько весит бидон?
5. Разрежьте квадрат на 5 прямоугольников, чтобы у соседних прямоугольников стороны не совпадали.
6. Найдите хотя бы 1 решение неравенства $0,01$
7. Сколько диагоналей в правильном семиугольнике?
8. В строке написано несколько минусов. Двое по очереди переправляют один или два соседних минуса на плюс. Выигрывает тот, кто переправит последний минус.
9. Замените звездочки числами так, чтобы сумма любых трёх соседних чисел равнялась 20.

7, *, *, *, *, *, *, *, 9

10. Известно, что дробь

В*А*Р*Е*Н*Ь*Е

К*А*Р*Л*С*О*Н

Равно целому числу, где разные буквы обозначают разные цифры, а между цифрами стоит знак умножения. Чему равна дробь?

11. Три охотника варили кашу. Один положил 2 кружки крупы, второй - 1 кружку, а у третьего крупы не было. Они съели кашу поровну. Третий охотник и говорит: «Спасибо за кашу! У меня осталось 5 патронов, - и вот вам задача: как поделить патроны в соответствии с вашим вкладом?»
12. На озере росли лилии. Каждый день их число удваивалось, и на 20 день заросло всё озеро. На какой день заросла половина озера?
13. Есть 2 сковородки на каждой помещается 1 блин. Надо пожарить 3 блина с двух сторон. Каждая сторона блина жариться 1 минуту за какое наименьшее время можно это сделать?
14. Два мальчика хотели купить книгу. Одному из них не хватало 27 копеек, а второму - 1 копейки. Они сложили свои деньги, но денег всё равно не хватило. Сколько стоит книга?
15. Одна кастрюля вдвое выше другой, зато вторая вдвое шире первой. В какой из них больше войдет воды?
16. Шоколадка стоит рубль и еще пол шоколадки. Сколько стоит шоколадка?

Образцы задач математического боя для восьмых классов

1. Какое наименьшее число выстрелов всегда достаточно, чтобы попасть в четырехклеточный корабль при игре в морской бой?
2. Известно, что доля блондинов среди голубоглазых больше, чем доля блондинов среди всех людей. Что больше: доля голубоглазых среди блондинов или доля голубоглазых среди всех людей?
3. На сторонах произвольного многоугольника произвольным образом расставлены стрелки. Докажите, что число вершин, в которое входят 2 стрелки, равно числу вершин, из которых выходят 2 стрелки.
4. Докажите, что среднее арифметическое двух последовательных простых чисел не является простым числом.
5. На прямой отмечено 45 точек, лежащих вне отрезка АБ. Докажите, что сумма расстояния от этих точек до точки А не равна сумме расстояний от этих точек до точки Б.
6. Дано 100 положительных чисел. Известно, что произведение любых 7 из них больше 1. Докажите, что произведение всех чисел больше 1.

7. Путешественник отправился из родного города А в самый удаленный от него город страны В, затем из В - в самый удаленный от него город С и т.д. Докажите, что если С не совпадает с А, то путешественник никогда не попадет домой. (Расстояние между городами различно).

8. В углах шахматной доски 3x3 стоят 4 коня: два белых (в соседних углах) и два черных. Можно ли за несколько ходов (конь ходит буквой «Г») поставить коней так, чтобы во всех соседних углах стояли кони разного цвета.

9. На стороне угла дана точка А. Постройте на этой же стороне точку М, которая одинаково удалена от точки А и от другой стороны угла.

10. По кругу расставлены 10 точек. Двое по очереди соединяют их отрезками. Начало 1 отрезка - в любой точке, а каждый следующий отрезок начинается из конца предыдущего. Проигрывает тот, кто не может провести новый отрезок (дважды проводить отрезок нельзя, а пересекать - можно). Предположим, что игроки не делают ошибок. Кто из них победит?

Ответы к задачам конкурса капитанов

1. 900. 2. Первый каждым ходом берет столько спичек, чтобы остаток делился на 3. 3. 81. 4. 1 кг. 5. см. Рисунок 3. 6. $x=0,0105$. 7. 14. 8. Первый ходит в центр, а затем ходит симметрично второму. 9. 7, 9, 4, 7, 9, 4, 7, 9. 10. 0. 11. Все патроны надо дать первому охотнику. 12. За 19 дней. 13. За 3 минуты. 14. 27 копеек. 15. В широкую войдет вдвое больше. 16. 2 руб.

Краткие решения задач математического боя

1. Будем располагать выстрелы по параллельным диагоналям с интервалом 3 клетки, начиная с диагонали А4 - Г1. Понятно, что четырехклеточному (крейсер) кораблю укрыться будет нигде. Получаем, что 24 выстрела всегда достаточно. Покажем, что 24 выстрела необходимо. Для этого разместим на доске 24 крейсера без наложений. Кстати, мы заодно доказали, что на доске 10x10 нельзя разместить 25 крейсеров без наложений (иначе не хватило бы 24 выстрелов).

2. Обозначим ЧБ - число блондинов, ЧГ - число голубоглазых, ЧБГ - число голубоглазых блондинов, а ЧВ - число всех людей. Тогда по условию:

$(ЧБГ/ЧГ) (ЧБ/ЧВ)$, следовательно $(ЧБГ/ЧБ) (ЧГ/ЧВ)$

Итак, доля голубоглазых среди блондинов больше, чем доля голубоглазых среди всех людей.

3. У каждой стрелки 1 начало и 1 конец, значит число всех начал равно числу концов, поэтому число вершин с двумя началами равно числу вершин с двумя концами (поскольку в остальных вершинах сходятся одно начало и один конец, т.е. поровну).

4. Задача кажется простой, поскольку по определению последовательных простых чисел между ними нет простых чисел, но вот неожиданный вопрос: «Почему среднее арифметическое двух чисел лежит между ними?». Нагляднее всего это можно доказать так: пусть A

$$A = (A+A)/2$$

5. Заметим, что расстояние от любой точки до A и до B отличается на длину отрезка AB . При переходе от точки A к точке B все расстояния от «левых» точек увеличиваются, а от «правых» уменьшаются на длину отрезка AB . Но число точек слева не равно числу точек справа, следовательно, сумма расстояний до точки B будет отличаться от суммы расстояний до точки A по крайней мере на величину отрезка AB .

6. Заметим, что количество чисел, меньших 1 не больше 6, а все остальные больше 1. Перемножим все числа, меньшие 1 и еще несколько чисел, чтобы всего было 7 чисел. Их произведение больше 1, а все остальные числа больше 1, значит произведение всех чисел больше 1.

7. Если путник из B не вернулся в A , то расстояние BC строго больше AB , а каждое следующее расстояние не меньше предыдущего. (Почему нельзя сказать : больше предыдущего , ведь расстояния различны ?) Если бы путник потом вернулся в город A , то последнее расстояние было бы больше AB , а это противоречит тому , что B - самый дальний город для A .

9. Построим схему движений коней по клеткам . Для этого занумеруем клетки и впишем их номера в том порядке в котором конь может их обойти . Тогда видно , что кони как бы бегают по кругу , т.е. любой ход коня не меняет порядка следования их цветов на схеме , а Значит , нельзя изменить чередования их цветов в углах доски.

10. Пусть M -искомая точка . Опустим из неё перпендикуляр на другую сторону угла и получим точку C . Можно выразить углы треугольника AMC через величину исходного угла , а тогда легко построить точки C и M . Но суть задачи заключается в том , что у неё есть два решения , одно из которых обычно теряют : точку M можно отложить по разные стороны от точки A .

11. Выигрывает начинающий : первым ходом он соединяет любые точки A и B , а затем проводит отрезок либо к точке A , либо к точке B . Это всегда возможно , поскольку второй игрок вынужден каждый раз ходить в новую

точку, которая еще не была соединена с точками А и В. При такой стратегии начинающий не может проиграть, ничья невозможна, поскольку число отрезков конечно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, на основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

При изучении методической, педагогической и психологической литературы было определено понятие и содержание индивидуальной внеклассной работы по математике. На наш взгляд, под индивидуальной внеклассной работой следует понимать определенную целенаправленную работу по развитию творческих способностей учащихся, интереса к предмету и профессиональной ориентации. Содержание индивидуальной внеклассной работы определяется склонностями, способностями и интересами учащихся, уровнем материально-технической базы учебного заведения и системой организации деятельности учащихся под руководством учителя.

Проведенные нами практические занятия показали, что какой-либо определенной системы работы учителя по организации индивидуальной внеклассной работы нет. Чаще всего такая работа носит условный и эпизодический характер, и в основном сводится к подготовке учащихся к конкурсным испытаниям (олимпиадам). Основными факторами, мешающими правильной организации индивидуальной внеклассной работы являются: отсутствие методической литературы, материальной базы, опыта работы в этом направлении и др.

На основе изучения методической, педагогической и психологической литературы и практической работы, мы пытаемся внедрить собственную систему индивидуальной внеклассной работы по математике, которая включает несколько последовательных этапов.

Эти этапы проходят проверку в непосредственной школьной деятельности, путем постановки и организации педагогического эксперимента, который показал, что учащиеся, проявляющие интерес к математике, способны потенциально работать со сложными формулами и успешно заниматься творческой деятельностью.

Основываясь на данных полученных в результате практических занятий с учащимися можно сделать вывод, что применяемая педагогами система организации и проведения индивидуальной внеклассной работы по математике при использовании оправдывает себя в действии, а индивидуальные занятия положительно влияют как на общее качество знаний, так и на повышение успеваемости учащихся.

РАЗДЕЛ III. РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ОПЫТА

Для отслеживания результативности актуального педагогического опыта были использованы (Приложение №1):

- мониторинг уровня сформированности универсальных учебных действий учащихся (раздел «Уровень развития познавательных УУД»);
- анкетирование «Уровни самооценки, тревожности, комфортности, самоконтроля учащихся»;
- школьный мониторинг качества знаний.

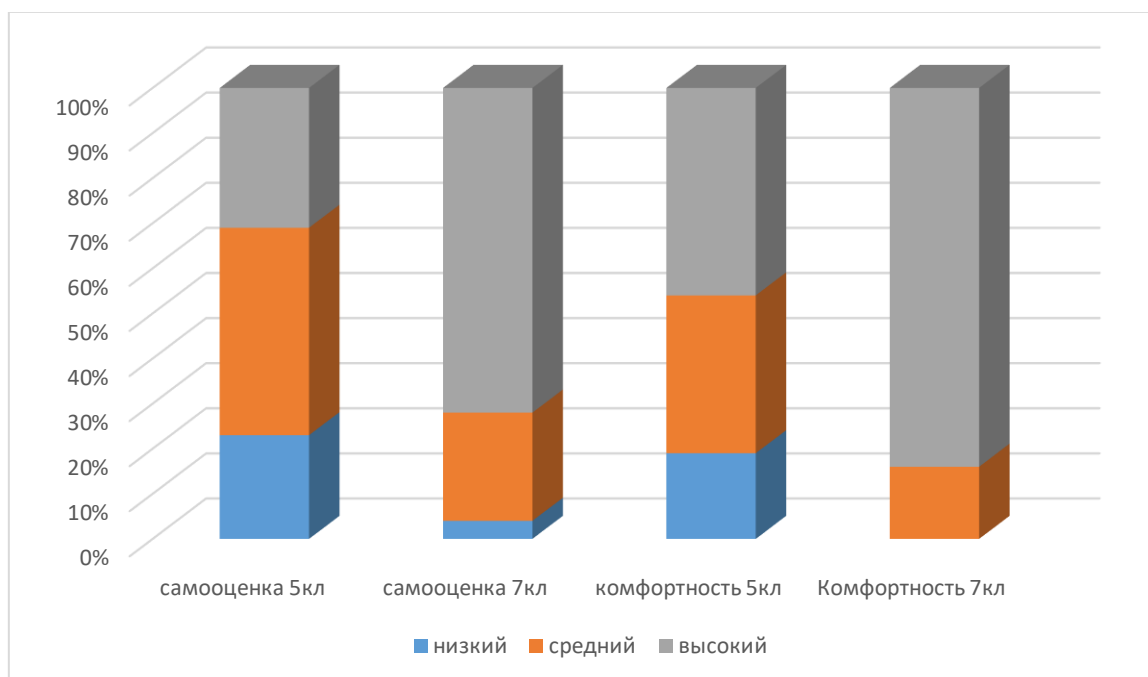
Критерии и показатели мониторинга развития познавательных УУД учащихся

Познавательные УУД/уровень	Показатели ежегодного мониторинга учащихся 5 «В», 6 «В», «Б» и 7 «А», «Б» класса кол-во (%)			
	5 класс 2018-2019 учебный год сентябрь, <i>начало работы над АПО</i>	5 класс 2018-2019 учебный год, май	6 класс 2019-2020 учебный год, май	7класс 2020-2021 учебный год, май
Высокий	10 (33%)	13 (43%)	13 (43%)	17 (57%)
Средний	15 (50%)	14 (47%)	17 (57%)	13 (43%)
Низкий	5 (17%)	3 (10%)	0 (0%)	0 (0%)

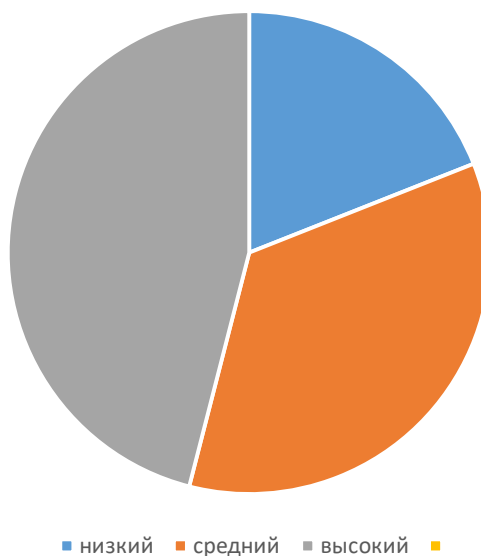
Качество знаний учащихся (среднее значение в %)

Учебный год	Класс	Предмет	Качество знаний	Успеваемость
2018-2019	5	Математика	59%	100%
2019-2020	6	Математика	63%	100%
2020-2021	7	Математика	67%	100%

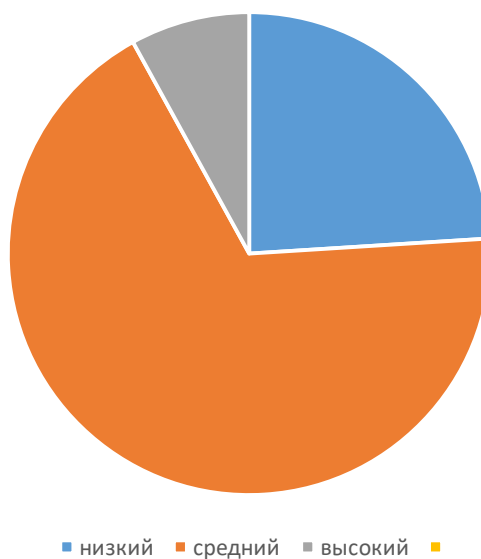
**Результаты диагностики уровней самооценки,
комфортности, самоконтроля и тревожности обучающихся на
уроках математики
после регулярных занятий внеурочной деятельностью по
предмету**

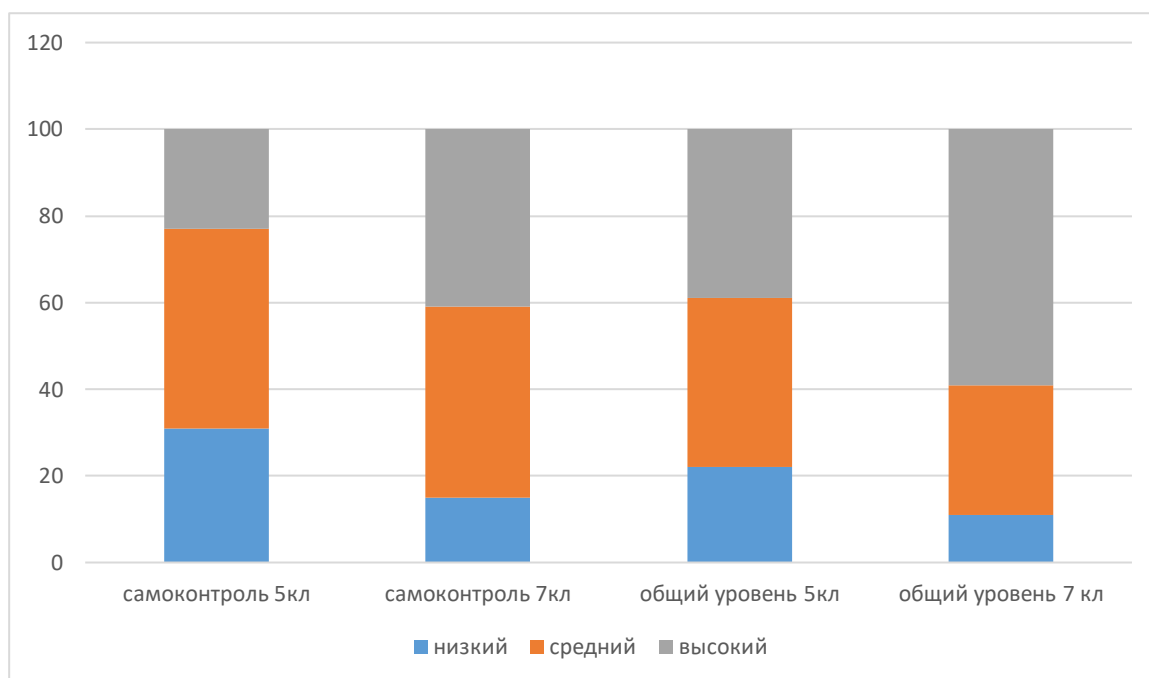


тревожность 5 кл



тревожность 7 кл





Таким образом, математика начинается вовсе не со счета, что кажется очевидным, а с загадки, проблемы. Чтобы у школьника развивалось творческое мышление, необходимо, чтобы он почувствовал удивление и любопытство, повторил путь в познание. Это дает внеклассная работа.

За развитие умственных способностей ребенка и внедрение в обучение исследовательского подхода вел борьбу французский философ Жан Жак Руссо (1712-1778гг.): «Сделайте вашего ребенка внимательным к явлениям природы. Ставьте доступные его пониманию вопросы и предоставьте ему их решать. Пусть он узнает не потому, что вы ему сказали, а потому, что он сам понял». В этих словах Ж.Ж.Руссо четко выражена идея обучения на повышенном уровне трудностей, но с учетом доступности, идея самостоятельного решения учеником сложных вопросов. И это тоже дает внеклассная работа.

Успешность формирования ключевых компетентностей обучающегося зависит от способности по разному использовать данную ему информацию в быстром темпе. Эта способность называется креативностью. Развитие креативности во время внеурочной деятельности способствует решению следующих задач:

- научить детей мыслить в разных направлениях;
- научить находить решение в нестандартных ситуациях;
- назвить оригинальность мыслительной деятельности;
- научить детей анализировать сложившуюся проблемную ситуацию с разных сторон;
- развивать свойства мышления, необходимые для дальнейшей плодотворной жизнедеятельности и адаптации в быстро меняющемся мире.

Внеклассная работа является неотъемлемой часть учебно- воспитательной работы в школе. Она способствует углублению знаний учащихся, развитию их дарований, логического мышления, расширяет кругозор. Кроме того, внеклассная работа имеет большое воспитательное значение, ибо ее цель не

только в том, чтобы осветить какой-либо узкий вопрос, но и в том, чтобы заинтересовать учащихся предметом, вовлечь их в серьезную работу. Цель любого внеклассного мероприятия - вовлечь в поисковую, познавательную деятельность максимальное количество учеников, повысить уровень знаний, умений и навыков. Развитие у учащихся интереса к предмету, накопление определенного запаса математических фактов и сведений, дополняющих и углубляющих знания, приобретаемые в основном курсе.

Внеклассная работа не должна дублировать учебную работу, иначе она превратится в обычные дополнительные занятия. Учитывая роль, которую должны сыграть внеклассные занятия в общей системе повышенной математической подготовки учащихся, необходимо в первую очередь позаботиться о серьезном улучшении этого вида работы с учащимися.

Внеурочные занятия с успехом могут быть использованы для углубления знаний учащихся в области программного материала, развития их логического мышления, исследовательских навыков, смекалки, привитие вкуса к чтению математической литературы, для сообщения учащимся полезных сведений из истории математики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Балк М. Б., Балк Г. Д. «Математика после уроков», М. «Просвещение», 1971.
2. Вульфов Б. З., Поташник М. М. «Организатор внеклассной и внешкольной воспитательной работы», М. «Просвещение», 1983.
3. Епишева О.Б. Общая методика преподавания математики в средней школе / Тобольск, Изд-во ТГПИ им. Д.И. Менделеева, 1997
4. Ермолаева Н.А. Маслова Г. Г. Новое в курсе математики средней школы / М.: Просвещение, 1978.
5. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Мокрушин Е.Л. и другие. Методика преподавания математики в средней школе. Частные методики / М., Просвещение, 1977.
6. Методика преподавания математики в средней школе : Общая методика; Учебное пособие для студентов физико-математического факультета педагогических институтов / В.А. Оганесян, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, В.Я. Саннинский, -2-е издание переработано и дополнено / М., Просвещение ,1980.
7. Методические рекомендации по изучению курса методики преподавания математики / Сост. Петрова Е.С., Саратов, Изд-во "Полиграфист", 1983
8. Пичурин Л.Ф., Репьев В.В. Вопросы Общей методики преподавания математики / Москва Изд-во "Просвещение", 1979
9. Учебники для средней школы и соответствующие пособия для учителя.

10.Черкасов Р.С., Столяр А.А. Методика преподавания математики в средней школе / Москва, Изд-во "Просвещение", 1985