

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ «ШКОЛА № 1028»

111402, Москва, Аллея Жемчужовой, д. 7, тел./факс (495) 370-51-00, E-mail: 1028@edu.mos.ru



РЕКОМЕНДОВАНО
Педагогическим советом

Протокол №2 от 16.11.2016

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
УЧАЩИХСЯ»

Направленность программы: естественнонаучная

Возраст детей: 11 – 14 лет

Срок реализации: 5 месяцев 2 недели

Уровень программы: ознакомительный

ФИО, должность разработчика: Бардукова Татьяна Борисовна,

учитель математики

МОСКВА 2016

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ
«Математические исследования учащихся»

Возраст обучающихся – 14-16 лет

Пояснительная записка

Данная программа является модифицированной на основе программы педагога центра детского и юношеского творчества «Бибирево» Е.В. Левенец

В наше время творческий процесс заслуживает самого пристального внимания, поскольку общество нуждается в массовом творчестве, массовом совершенствовании уже известного, в отказе от устойчивых и привычных, но пришедших в противоречие с имеющимися потребностями и возможностями форм. Ускоренный прогресс во всех областях знаний и деятельности требует появления большего числа исследователей-творцов. Вот почему так важно, чтобы дети учились не только запоминать и усваивать определенный объем знаний, но и овладели приемами исследовательской работы, научились самостоятельно добывать знания, ставить перед собой цели и упорно добиваться результатов.

Увеличение умственной нагрузки на уроках математики заставляет задуматься над тем, как сохранить у школьников интерес к изучаемому материалу, поддержать их активность на протяжении всего занятия. В связи с этим ведутся поиски новых эффективных методов обучения и таких методических приемов, которые активизировали бы мышление обучающихся, стимулировали бы их самостоятельность в приобретении знаний.

Удачным с этой точки зрения представляется применение такого вида эвристической деятельности, как математическое исследование. Математическое исследование – это поход в неизвестность, а вот на выбор направления, способов и методов решения поставленной задачи имеет право влиять каждый обучающийся. Цель преподавателя – постараться помочь ребенку разыскать тот самый путь, которым шли великие математики. Исследовать будет учащийся, а стало быть, он и должен принимать решение. Каждый выбирает тот путь, который ему больше нравится.

«С математическим исследованием всегда так: ты поворачиваешь их той стороной, которая тебе наиболее удобна и приятна... Как это всегда бывает с исследователями, ты, конечно, обнаружишь, что некоторые из намеченных путей не приводят к цели. Когда это

случится, ты, может быть, отложишь первоначальную идею до другого раза, а может быть, она сама подскажет тебе новое направление работы».

Сколько времени продолжается исследование? Можно потратить час и почувствовать, что ты сделал достаточно. А можно потратить день и, в конце концов, обнаружить, что, хотя ты и ответил на некоторые вопросы, гораздо больше их еще осталось, или что внезапно открываются новые пути.

Постепенно и неоднократно повторяясь, запомнятся и основные принципы математического исследования: воображение, организованность, время.

Дополнительное образование дает возможность ребенку почувствовать атмосферу постоянного поиска, включиться в работу коллектива, увлеченного решением проблемы, получить руководителя, готового помочь, поправить, но не давать готовых ответов, найти в себе силы и увлеченность длительное время сосредоточиться и размышлять в определенном направлении. Это происходит благодаря тому, что время занятий можно увеличить, нет жестких временных рамок выполнения программы, количество воспитанников в группе небольшое, дети собраны в коллектив на добровольной основе, их объединяет единая цель, общность интересов, приятельские взаимоотношения и дружеское, а не авторитарное отношение преподавателя.

Группы набираются, исходя из количества учащихся, желающих участвовать в работе нового вида. Состав группы может меняться, но при этом сохраняется ее «костяк». Занятие состоит из двух частей: сначала коллективно разбирается заранее запланированная тема, а затем идет основная часть занятия – индивидуальные консультации. Допускаются разновозрастные группы, организованные с учетом подготовленности участников. Однако, исходя из психолого-педагогических возможностей детей, желательно, чтобы учащиеся соответствовали друг другу и по возрасту, и по уровню подготовленности.

Умение решать задачи является одним из показателей уровня математического развития, глубины освоения учебного материала. Любой экзамен по математике, любая проверка знаний строится на решении задач. И тут обнаруживается, что многие учащиеся не могут продемонстрировать в этой области достаточного умения. Особо остро встает эта проблема, когда встречается задача незнакомого или малознакомого типа, нестандартная задача. Причины – в неумении решать задачи, в невладении приемами и методами решения, в недостаточной изученности задачи и т. д. Надо научиться анализировать задачу, задавать по ходу анализа и решения правильные вопросы, понимать, в чем смысл решения задач разных типов, когда нужно проводить проверку, исследовать результаты решения и т.д.

У Г.П. Бевза есть определение идеального математического кружка, которое в полной мере подходит к работе группы математического исследования: «кружок должен быть:

- собранием единомышленников;
- максимально выявлять у каждого творческую жилку, учить не только решать чужие задачи, но и придумывать свои собственные;
- поддерживать дух спортивного соревнования».

Общая **цель программы** состоит в обучении воспитанников проектированию исследовательской деятельности, освоению ими основных приемов исследовательской работы.

Цель обучения состоит в том что, чтобы научить детей такому подходу к задаче, при котором задача выступает как объект тщательного изучения, а ее решение – как объект конструирования и изобретения.

Соответственно этому, **задачи** заключаются в следующем:

- познакомить детей с методиками исследования и технологиями решения задач и научить их оперировать данными методиками;
- разобрать основные виды задач школьного курса математики 5-6 классов;
- проанализировать задачи по геометрии, научить воспитанников оперировать транспортиром, линейкой и циркулем;
- познакомить учащихся с элементами теории множеств, теории вероятности, комбинаторики, логики;
- сформировать навыки исследовательской работы при решении нестандартных задач.

Формы занятий

- Беседы (на начальном уровне обучения). В дальнейшем требуется приучить ребят к диалогу, особенно на втором этапе обучения, когда делается упор на коллективную работу в группе. На последнем этапе необходим переход от диалога к монологу учащегося, к самоанализу, умению дискутировать.
- Игра, как основная форма работы на первом и втором году обучения.
- Экскурсия на один из вычислительных центров.
- Конкурс на изготовление лучшей модели, лучшей исследовательской работы на заданную тему.

- Конференция при подведении итогов исследовательской работы.

Ожидаемые результаты и способы их проверки

После завершения обучения по данной программе **воспитанники будут:**

- иметь понятие об элементах теории вероятности, теории множеств, логики;
- уметь применять методику решения типичных задач курса 5-6 классов;
- ориентироваться в элементах тригонометрии, применять эти знания в различных областях обучения.

По окончании обучения **дети смогут:**

- освоить анализ и решение нестандартных задач;
- научиться исследовать и строить графики функций;
- освоить изготовление моделей пространственных фигур, работу с инструментами;
- расширить свой кругозор, осознать взаимосвязь математики с другими областями жизни;
- освоить схему исследовательской деятельности и применять ее для решения задач в различных областях деятельности;
- познакомиться с новыми разделами математики, их элементами, некоторыми правилами, а при желании самостоятельно расширить свои знания в этих областях.

Оценка знаний, умений и навыков обучающихся проводится в процессе практико-исследовательских работ, опросов, выполнения домашних заданий (выполнение на добровольных условиях, т.е. по желанию и в зависимости от наличия свободного времени) и письменных работ.

Вводный контроль осуществляется в виде тестирования, чтобы выяснить уровень знаний учащихся и иметь возможность откорректировать распределение учебных часов в курсе.

Текущий контроль проводится на практико-исследовательских работах, по итогам выполнения письменных работ.

Важен **контроль за изменением познавательных интересов воспитанников**, в связи с чем на разных этапах обучения производится анкетирование.

Итоговый контроль осуществляется на олимпиадах, занятиях-исследованиях, при выполнении письменных рефератов на заданную тему, индивидуальных исследовательских работ.

Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Теория	Практика
1	Элементы логики, теории вероятности, комбинаторики.	8	3	5
1.1	Множество операций над множествами. Понятие промежутков, действия над ними.	1		
1.2	Решение типовых задач 5-6 классов. Разбор, анализ, методы решения задач.	1		
1.3	Задачи на построение спиралей. Математика растений.	1		
1.4	Исследование математических снежинок. Химия снежинок.	1		
1.5	Танграммы. Исследование и создание своих головоломок.	1		
1.6	Дроби. Их роль в истории. Папирус Ринда.	1		
1.7	Последовательности. Узоры сто клеточного квадрата.	1		
1.8	Клуб историко-математических задач.	1		
2	Функция.			
2.1	Понятие функции как операции на множестве над множествами.	1	9	3
2.2	Функция прямой пропорциональности. Линейная функция. Исследование функции.	1		
2.3	Функция обратной пропорциональности. Исследование и построение графика функции.	1		
2.4	Функция вида $y=x^2$. Исследование свойств функции.	1		
2.5	Функция вида $y = kx^2$.	1		
2.6	Функция вида $y = x^2 + b$.	1		
2.7	Функция вида $y = (x - a)^2$.	1		
2.8	Функция вида $y=ax^2 + vx + c$. Другие функции.	1		
2.9	Клуб исследования функций и ее свойств.	1		
3	Планиметрические фигуры.			

3.1	Взаиморасположение точек и прямых на плоскости.	1	7	2	5
3.2	Понятие окружности. Взаимное расположение точек, прямых и окружностей на плоскости.	1			
3.3	Виды треугольников. Исследование величин углов и сторон.	1			
3.4	Виды четырехугольников. Выпуклые и невыпуклые четырехугольники. Разносторонние четырехугольники.	1			
3.4.1	Свойства площадей.	1			
3.4.2	Параллельный перенос	1			
3.4.3	. Заседание клуба. Исследование геометрических фигур, взаимного расположения и свойств фигур.	1			
Итого:		24	8	16	

Содержание курса

Раздел 1 Элементы теории множеств.

Вводная характеристика теории множеств. Множество точек на прямой. Принадлежность точки графику функции (принадлежность элемента множеству). Пустое множество. Решения неравенств (промежутки и операции над ними). Теория множеств как объединяющее основание многих направлений математики.

Раздел 2. Функция.

Очень важное и сложное понятие в математике, на которое необходимо обратить особое внимание учащегося. Понятие функции, функциональной зависимости, функциональных связей, элементов и преобразований функции, исследование ее свойств важны не только с точки зрения становления математических способностей ребенка, но и с точки зрения развития его мышления, понимания процессов, происходящих в других науках и в жизни. Это дает возможность адаптировать ребенка к растущему объему знаний, расширению связей, новому пониманию окружающего мира. Школьникам 7-9 классов даем понятие функции на множественной основе, вводим термины функциональной зависимости, ее элементов. Используем методы наблюдения, сравнения, эксперимента, обобщения. Начинаем учиться систематизировать свои знания на примере преобразований элементарных функций

Раздел 3. Планиметрические фигуры.

В 7 классе начинается изучение геометрии. Если на протяжении предыдущих лет ребенок не занимался по специальной программе, которая включала бы в себя сведения об элементах геометрии, ее методах и навыках работы с геометрическими инструментами, то воспитанник

испытывает трудности при знакомстве с этим предметом. Цель раздела – научить ребенка не бояться геометрических фигур, исследовать их всеми имеющимися способами, в том числе и с помощью инструментов, научиться выполнять преобразования фигур. Для исследования берем элементарные планиметрические фигуры и их взаиморасположения на плоскости.

В дальнейшем желательно рассмотреть преобразование плоскости, и процессов, происходящих с фигурами. Желательно раскрыть использование аппарата алгебраических описаний и вычислений для геометрических фигур. Уже на этом уровне знакомим с методами решения геометрических задач: метод геометрических мест, алгебраический метод, метод использования фигуры, подобной данной.

Условия реализации программы

- требуемое количество учебного времени;
- помещение для проведения практических занятий;
- возможность копирования раздаточных материалов;
- цветные карандаши, чертежные инструменты, калькулятор, картон, цветная бумага, клей и другие инструменты;
- наличие дидактических материалов для индивидуальных занятий;
- существование математической библиотеки;
- возможность работы на компьютере;
- наличие специальных математических программ.

Методическое обеспечение

Психология развития мотивации учащегося

Творчество – фундамент общественного прогресса. Умение мечтать о новых достижениях и творить необходимо развивать как можно раньше, начиная со школьного возраста. Прежде чем создавать что-то, надо научиться о нем мечтать. Успехи ждут того, кто умеет своевременно перестраиваться в практической жизни и в обучении для достижения новых целей и перспектив, быстро в них разбираться. Очень важно научить воспитанников видеть многочисленные возможности применения абстрактных и, казалось бы, далеких от жизни математических элементов, законов и идей в самых разнообразных областях деятельности. Творческие способности, как любые другие, требуют постоянно упражнения, постоянной тренировки. Эта тренировка должна начинаться со школьной скамьи. И каждая

самостоятельно решенная задача, каждое самостоятельно преодоленное затруднение формирует характер и обостряет творческие способности. Но без искреннего увлечения проблемой, без внутреннего убеждения, что дальше нельзя существовать без поиска решения, без длительного и упорного размышления над предметом поиска и многократного возвращения к осмыслению различных возникающих при этом вариантов успех не придет. Он подготавливается напряженной предшествующей работой.

В связи с кризисом классической модели и системы образования активизируется интерес к проблеме личностных достижений учащихся.

В обучении должна присутствовать новизна, импровизация, какая-то альтернатива уроку. Дети будут приходить по одной простой причине: на занятиях будет интересно. Воспитанники смогут обсуждать задачи для олимпиад младших школьников.

Цель дополнительного образования в области математического исследования: развить у детей творческое мышление, внушить им уверенность в своих способностях и творческих возможностях, поддержать увлечение ребят математикой, сформировать желание открыть для себя что-то новое.

«Главным смыслом исследования в сфере образования есть то, что оно является учебным...В образовании цель исследовательской деятельности – в приобретении учащимися функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развития способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний (т. е. самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и личностно значимыми для конкретного учащегося)...

При проектировании исследовательской деятельности учащихся в качестве основы берется модель и методология исследования, разработанная и принятая в сфере науки за последние несколько столетий:

- Постановка проблемы;
- Изучение теории, посвященной данной проблематике;
- Подбор методик исследования и практическое овладение ими;
- Сбор собственного материала;
- Его анализ и обобщение;
- Собственные выводы».

Работу по математическому исследованию в области дополнительного образования можно условно разбить **на три этапа**:

1. Знакомство с математическим исследованием .
2. Овладение приемами исследовательской работы в коллективе.
3. Собственно исследовательская работа учащегося (учащихся), начало самостоятельной работы.

Преподаватель должен проанализировать такие компоненты мотивационной сферы воспитанника, как его мотивы, цели, эмоции, а также способность учиться, т.к. она сильно влияет на мотивацию. Необходимо определить, какой тип отношения к учебе сформирован у каждого учащегося: отрицательный, безразличный (или нейтральный), положительный (аморфный), положительный (познавательный, инициативный, осознанный), положительный (личностный, ответственный, действенный). При изучении мотивации учащихся надо разбить работу на несколько блоков: собственно мотивационный, целевой, эмоциональный, познавательный.

Начинать работу можно с анкетирования детей, которое продолжается на всех уровнях изучения и развития мотивации учащихся. Этот метод массового обследования даст общую картину развития мотивационной сферы воспитанников, что позволит распределить детей по группам не только по возрастному принципу, но и по типу их мотивации.

Метод наблюдения лежит в основе всей работы с учащимися. Наблюдения надо фиксировать, для того чтобы отслеживать процесс становления подростка как исследователя, чтобы найти индивидуальные методы воздействия на каждого воспитанника.

Практической составляющей первой ступени исследовательской работы учащихся является занятия в группе. Поэтому основной задачей является формирование у детей **мотивации совместной учебной деятельности**. Познавательные и учебно-познавательные мотивы отступают на второй план. Здесь воспитанника должна интересовать возможность так организовать свое взаимодействие с партнером по совместной работе (взрослым или сверстником), чтобы освоение материала, знаний, умений было наиболее эффективным.

Ребенка необходимо включить в реальную деятельность по освоению и усвоению учебного материала, по совместному наблюдению, обсуждению, анализу.

На этом этапе обучения важно не только опираться на учебную литературу, но и настроить воспитанников на поиск литературы дополнительной, справочной, исторической.

Однако все признают, что работать вместе лучше, легче, быстрее. Разбиваясь на группы, воспитанники распределяют свои обязанности. В результате появляется реальная возможность научить детей различным способам взаимодействия во время исследовательской работы. Именно в этот момент происходит зарождение, развитие и становление **мотива сотрудничества**. Совместные исследования наглядно демонстрируют ребенку, что по каждому вопросу существует несколько точек зрения, несколько вариантов решения задачи, и не обязательно его способ будет лучшим. Воспитанник учится сопоставлять, сравнивать и, наконец, оспаривать другие точки зрения, доказывать свою правоту. И это подготавливает почву для следующего этапа – выбора оптимального решения в индивидуальной учебной работе, что является свернутой формой совместной деятельности.

Для формирования мотивации совместной учебной деятельности необходимо:

- Создать ситуацию для возникновения у обучающегося общего положительного отношения к коллективной форме работы.
- Внимательно подбирать состав группы. При этом надо учитывать желание детей работать друг с другом; соотношение их реальных возможностей и их представлений о своих способностях; индивидуальные особенности учащихся (уровень их знаний, темп работы, интересы и т.д.).
- Правильно отбирать задания и формы коллективной деятельности.

Умение сопоставлять различные способы позволит ребенку не только анализировать, но и прогнозировать свою деятельность, что в свою очередь повлияет на формирование самостоятельности, овладение навыками самообразования. Развитие умения планировать, ставить задачи находится в прямой зависимости от мотивации. При ее выявлении полезен метод интервью, в основе которого лежит непосредственное общение учащегося с преподавателем.

На этом этапе обучения необходимо формирование **мотива достижения**, для чего требуется:

- «Обучение способам создания проектов.
- Обучение способам поведения, типичным для человека с высокой мотивацией достижения (предпочтение средних по трудности целей и избегание как слишком легких, так и слишком трудных целей; предпочтение ситуаций,

предполагающих личную ответственность за успех дела и избегание случайных ситуаций; предпочтение ситуаций с обратной связью о результатах дела и т. д.);

- Изучение конкретных примеров из повседневной жизни, а также из жизни людей, обладающих высокой мотивацией достижения; анализ этих примеров при помощи системы категорий, используемых при диагностике мотивации достижения».

Часто случается так, что удачно проведенное сегодня занятие завтра требует совсем новых подходов, поскольку психологическая атмосфера в группе по тем или иным причинам изменилась, стала другой и требует нового подхода, чтобы сохранить рабочую обстановку. Нужно каждый раз добиваться того, чтобы все учащиеся, занимающихся с интересом, следили за постановкой проблемы, участвовали в ее обсуждении и все свое внимание устремляли на познание нового, стремились подняться на следующую ступень знания.

Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса

Подведение итогов по каждой теме осуществляется по тематическому плану в виде практикумов-исследований, математического КВНа, олимпиады, праздника линейки и циркуля, итогового занятия.

На втором году обучения подведение итогов производится на заседаниях клуба историко-математической задачи; клуба исследования функции и ее свойств; заседаниях клуба истории развития понятий геометрических фигур; клуба исследования геометрических фигур, их взаимного расположения и свойств, на итоговом занятии.

На третьем году обучения итоги подводятся на защите исследовательских работ по темам: тригонометрия, исследование и построение графиков сложных функций, исследовательских работ по индивидуально выбранным темам.

Литература для обучающихся

1. Абдрашитов Б. М. и др. Учитесь мыслить нестандартно. – М.: Просвещение, 1999.
2. Александрова Э., Левшин В. В лабиринте чисел. – М.: Детская литература, 1977.
3. Александрова Э., Левшин В. Стол находок утерянных чисел. – М.: Детская литература, 1988.
4. Конфорович А.Г. Математическая мозаика. – Киев: Вища школа, 1982.

5. Кордемский Б.А., Ахадов А.А. Удивительный мир чисел. – М.: Просвещение, 1999.
6. Кордемский Б.А. Великие жизни в математике. – М.: Просвещение, 1999.
7. Ленгдон Н., Снейп Ч. С математикой в путь. – М.: Педагогика, 1987.
8. Лоповок Л.М. Тысяча проблемных задач по математике. – М. 1999.
9. Перевертень Г.И. Самоделки из бумаги. – М.: Просвещение, 1983.
10. Перли Б.С., Перли С.С. Москва и ее жители. – М.: Просвещение, 1997.
11. Пойя Д. Как решать задачу? – М.: Педагогика, 1961.
12. Шапиро А. Д. Зачем нужно решать задачи? – М.: Просвещение, 1999.

Литература для педагога

1. Бабинская И.Л. Задачи математических олимпиад. – М.: Наука, 1975.
2. Буйлова Л.Н., Филиппова Е.А. Современные педагогические технологии в дополнительном образовании детей. - М.: Изд. МИФИ, 1996.
3. Варианты контрольных работ по курсу математики 5-го класса. – Ростов-на-Дону, 1995.
4. Ганчев И. Математический фольклор. – М.: Знание, 1987.
5. Горнштейн П.И., Полонский В.Б., Якир М.С. Задачи с параметрами. – М.: Педагогика, 1992.
6. Депман И.Я., Виленкин Н.Я. За страницами учебника математики: пособие для учащихся 5-6 классов. – М.: Просвещение, 1989.
7. Игнатъев Е.И. В царстве смекалки. – М., 1994.
8. Леонтович А. В. Исследовательская деятельность учащихся. – М.: Изд. МГДД(Ю)Т, 2002.
9. Лурье М.В., Александров Б.И. Задачи на составление уравнений. – М.: Наука, 1990.
10. Мазаник А.А., Мазаник С.А. Реши сам. – София: Народная асвета, 1992.
11. Миракова Т.Н. Развивающие задачи на уроках математики в V-VIII классах.- М.: Квантор, 1991.
12. Мостеллер Ф. Пятьдесят занимательных вероятностных задач с решениями. – М.: Наука, 1985.
13. Научно-педагогические основы разработки и реализации образовательных программ в системе дополнительного образования детей. /Практико-ориентированная монография. – М. 1996.

14. Никольская И.Л., Семенов Е.Е. Учимся рассуждать и доказывать. – М.: Просвещение, 1989.
15. Новик И.А., Пешенко Н.К., Бровка Н.В. Задачи по математике. – София: Народная асвета, 1984.
16. О проведении школьного и районного туров олимпиады по математике для учащихся школ г. Москвы. – М., 1989.
17. Перли С.С., Перли Б.С. Страницы русской истории на уроках математики. /Нетрадиционный задачник. – М.: Педагогика, 1994.
18. Перли Б.С., Перли С.С. Москва и ее жители. – М.: Новая школа, 1997.
19. Пойя Д. Как решать задачу? – М.: Учпедгиз, 1959.
20. Пойя Д. Математика и правдоподобные рассуждения. – М.: ИЛ, 1957.
21. Пойя Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 1976.
22. Смирнов В.Ф., Чирва А.Н. Путешествие в страну тайн. – М.: Новая школа, 1993.
23. Совайленко В.К., Лебедева О.В. Математика 5-6 классов. – Ростов-на-Дону, 1995.
24. Фридман Л.М., Гурецкий Е.Н. Как научиться решать задачу? – М.: Просвещение, 1989.
25. Элементы комбинаторики. Понятие о вероятности случайного события. – Долгопрудный: Изд. МФТИ, 1995.