



ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ  
ГБОУДО МОСКОВСКИЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР  
ЭКОЛОГИИ, КРАЕВЕДЕНИЯ И ТУРИЗМА

«Утверждаю»  
Директор ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ  
Д.В. Моргун  
« 01 » сентября 2016 г.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

**Программа естественнонаучной направленности**

**Уровень программы: углубленный**

**Программа рассчитана на обучающихся 12 – 17 лет.**

**Срок реализации – 3 года**

Одобрена Педагогическим советом ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ

Протокол №  1  от «30» августа 2016 г.

Разработчик: Ситникова Н.Ю., Леонов С.В.

Москва

2016

## Пояснительная записка

Образовательная программа «Математическая исследования» рассчитана на 3 года обучения, для обучающихся 12-17 лет. Программа естественнонаучной направленности, углубленного уровня.

**Актуальность образовательной программы.** 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 и экспериментальной работы, научились самостоятельно добывать знания, ставить перед собой цели и упорно добиваться результатов.

Экология - развивающаяся междисциплинарная область знаний, включающую представления практически всех наук о взаимодействиях живых организмов, включая человека, с окружающей средой. До середины 20 века экология представляла собой одну из биологических дисциплин, а именно, науку о взаимодействии организмов с окружающей средой. Современная экология наряду с этим включает в себя науку и практические методы контроля за состоянием окружающей среды - мониторинг, охрану окружающей среды, учение о биогеоценозах и антропологических воздействиях на природные экосистемы, эколого-экономические и эколого-социальные аспекты. Все это определяет и предмет **математической экологии**, объединяющей математически модели и методы, используемые при решении проблем экологии.

**Цель программы** - изучение математических методов при анализе экологических и природных процессов и явлений.

### **Задачи программы:**

#### **Обучающие:**

- знакомство с математической экологией;
- обучение основ логико-математического мышления;
- обучение владения учащимися математической речью для описания математических объектов и процессов окружающего мира;
- решение учебных и практических задач;

- обучение поиска информации (фактов, сходств, различий, закономерностей, оснований для упорядочивания и классификации математических объектов)

- обучение измерений наиболее распространенные в практике величины.

**Воспитательные:**

- воспитание потребности узнавать новое, расширять свои знания, проявлять интерес к занятиям по математике;

- воспитание стремления использования математических знаний и умений в повседневной жизни;

- воспитание умения оценивать красоту и изящество математических методов, решений, образов.

**Развивающие:**

- интеллектуальное развитие школьников;

- развитие навыков исследовательской работы;

- развитие умений по решению типичных задач по математической экологии.

**Объем курса и режим занятий** по данной программе 648 часов, 3 года обучения, по 216 часов в год. Продолжительность занятий 3 часа, по 2 раза в неделю.

Во время занятий необходимо проводить паузы (15 мин), через каждые 45 минут занятий для того, чтобы дети отдохнули.

**Работа с родителями.**

Для успешной реализации программы необходимо плодотворно сотрудничать с родителями. Работа с родителями направлена на расширение их педагогических познаний, создание теплых и гармоничных отношений в семье, строящихся на любви, взаимопомощи, а также на развитие творческих способностей детей.

Для достижения этих целей используются следующие формы работы с родителями:

1. Родительские собрания, на которых родители знакомятся с задачами программы, с формами работы педагога, дальнейшими планами работы педагога
2. Вечера встреч с родителями, мастер-классы.

**Ожидаемые результаты.**

### **После прохождения курса программы «Математические исследования»**

#### **1 года обучения, обучающиеся будут знать:**

- понятия о системах счислений;
- основные элементы неравенств и системы неравенств;
- решение различных математических задач по экологии;
- как проводить исследовательскую работу;
- как применять методику решения типичных и нетипичных математических задач;

#### **будут обладать навыками:**

- математического моделирования в экологии;
- анализа и решений математических экологических задач;
- исследований графиков функций;
- изготовления моделей пространственных фигур;
- работы с инструментами;
- исследовательской деятельности.

### **После прохождения курса программы «Математические исследования»**

#### **2 года обучения, обучающиеся будут знать:**

- основные элементы теории вероятностей в экологии и природопользовании;
- основные элементы теории множеств
- основные формулы и применение в оценке опасных экологических ситуаций;
- уметь применять методику решения математических задач по экологии.

#### **будут обладать навыками:**

- осваивать анализ и решение нестандартных задач
- исследовать и строить графики функций
- изготовления моделей пространственных фигур,
- работать с инструментами
- осваивать схему исследовательской деятельности и применять ее для решения задач в различных областях деятельности

### **После прохождения курса программы «Математические исследования»**

#### **3 года обучения, обучающиеся будут знать:**

- тригонометрию

- решать задачи с параметрами
- как решать различные математические задачи
- строить и исследовать графики сложных функций

**будут обладать навыками:**

- осваивать анализ и решение нестандартных задач
- исследовать и строить графики функций
- изготовления моделей пространственных фигур,
- работать с инструментами
- осваивать схему исследовательской деятельности и применять ее для решения задач в различных областях деятельности

**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 изменения познавательных интересов обучающихся**, 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.

**Результаты реализации программы.**

Результатом обучения является:

- участие обучающихся в общегородских мероприятиях, включенных в утвержденный Департаментом образования города Москвы перечень (не менее 80% обучающихся);

- включение в число победителей и призеров общегородских мероприятий, входящих в утвержденный Департаментом образования города Москвы перечень (не менее 50% обучающихся).

### Учебно-тематический план Первый год обучения

№	Тема	всего	теория	практика
1	Введение. Инструктаж по ТБ. Системы счисления	8	4	4
2	Алгебраические выражения	16	8	8
3	Уравнения и системы уравнения	20	10	10
4	Неравенства и системы неравенств	14	4	10
5	Функции и их графики	10	4	6
6	Текстовые задачи	36	18	18
7	Элементы статистики и теории вероятностей, комбинаторики	16	8	8
8	Основные математические задачи в экологии.	12	6	6
9	Математическое моделирование в экологии. Итоговое занятие.	12	6	6
	Итого	144	68	76

### Содержание образовательной программы первый год обучения

*Введение. Инструктаж по технике безопасности*

*Раздел 1.. Системы счисления.*

1.1. Исторический очерк развития понятия числа.

1.2. Непозиционные и позиционные системы счисления.

1.3. Десятичные дроби. Обыкновенные дроби. Исторический очерк.

1.4. Действия с дробями.

1.5. *Раздел 2. Алгебраические выражения.*

2.1. Числовые выражения и выражения с переменными.

2.2. Многочлены Рациональные алгебраические выражения

2.3. Дробно-рациональные выражения.

2.4. Иррациональные числа. Действия с иррациональными числами.

*Раздел 3. Уравнения и системы уравнений.*

- 3.1. Равносильность уравнений, их систем.
- 3.2. Основные методы решения рациональных уравнений
- 3.3. Квадратные уравнения. Теорема Виета.
- 3.4. Квадратный трехчлен.
- 3.5. Основные приемы решения систем уравнений.

#### ***Раздел 4. Неравенства и системы неравенств.***

- 4.1. Неравенства. Свойства.
- 4.2. Рациональные неравенства и системы неравенств.
- 4.3. Доказательство неравенств. Системы неравенств, основные методы решения.

#### ***Раздел 5. Функции и их графики.***

- 5.1. Развитие понятия функции. Функции в природе
- 5.2. График квадратной функции. Построение графика функции.
- 5.3. Конические сечения.
- 5.4. Графическое решение уравнений и их систем.
- 5.7. Исследование функций

#### ***Раздел 6. Текстовые задачи.***

- 6.1. Основные типы текстовых задач.
- 6.2. Задачи на равномерное движение.
- 6.3. Задачи на движение по реке.
- 6.4. Задачи на работу.
- 6.5. Задачи на проценты.
- 6.6. Задачи на пропорциональные отношения.
- 6.7. Арифметические текстовые задачи.
- 6.8. Задачи с геометрическими фигурами.
- 6.9. Логические задачи. Нестандартные методы решения .

#### ***Раздел 7. Элементы статистики и теории вероятностей, комбинаторики.***

- 7.1. Вероятность суммы и произведения событий.
- 7.2. Понятие о статистике.
- 7.3. Исследование статистических характеристик учеников»
- 7.4. Элементы комбинаторики. Примеры комбинаторных задач.
- 7.5. Перестановки, размещения, сочетания.
- 7.6. Практикум по решению комбинаторных задач.
- 7.7. Относительная частота случайных событий.

7.8. Вероятность равновероятных событий.

**Раздел 8. Основные математические задачи в экологии.**

8.1. Обзор типичных математических задач в экологии и природопользовании.

8.2. Общие представления о математических методах, применяемых для построения моделей в экологии.

8.3. Задачи в экологии и биологии, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.

**Раздел 9. Математическое моделирование в экологии.**

9.1. Общесистемный подход к моделированию экологических систем.

9.2. Наблюдение и изучение экологических явлений.

9.3. Виды моделирования.

9.4. Типы математических моделей в экологии. **Итоговое занятие.**

**Второй год обучения**

№	Тема	всего	теория	практика
1	Введение. Инструктаж по ТБ. Задача как объект изучения	8	2	6
2	Элементы теории множеств	20	10	10
3	Типичные математические задачи	20	10	10
4	Геометрические задачи	20	10	10
5	Элементы логики, теории вероятности, комбинаторики	20	10	10
6	Основные формулы и применение в оценке опасных экологических ситуаций.	12	4	8
7	Элементы теории вероятностей в экологии и природопользовании	16	8	8
8	Элементы математической статистики в экологии и природопользовании.	16	8	8
9	Математические методы оптимизации хозяйственной деятельности в сфере природопользования и охраны окружающей среды.	10	2	8
10	Итоговое занятие.	2	-	2
	Итого	144	64	80



## Содержание образовательной программы. Второй год обучения

***Введение. Инструктаж по технике безопасности.***

***Раздел 1. Задача как объект изучения.***

- 1.1. Актуализация знаний 1-го года обучения.
- 1.2. Задача как предмет изучения.
- 1.3. Разбор задачи на части.
- 1.4. Постановка вопросов к условию задачи.

***Раздел 2. Элементы теории множеств.***

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

***Раздел 3. Типичные математические задачи***

- 3.1. Воссоздание общей системы всех видов задач, изучаемых в процессе обучения в 6-7 классах.
- 3.2. Систематизация задач по видам.
- 3.3. Взаимосвязь некоторых видов задач, их взаимопроникновение и различие.
- 3.4. Выработка навыков решения определенных видов задач.
- 3.5. Отработка и применение алгоритмов для некоторых видов.

***Раздел 4. Геометрические задачи.***

- 4.1. Целесообразность введения элементов геометрии до изучения ее основного курса.
- 4.2. Раннее развитие пространственного воображения учащихся. От планиметрии – к стереометрии.
- 4.3. Способы овладения чертежными инструментами.
- 4.4. Разнообразие видов геометрических фигур.

***Раздел 5. Элементы логики, теории вероятности, комбинаторики.***

- 5.1. Логическое мышление. Взаимосвязь и различие между элементами.
- 5.2. Применение элементов логики как способ поддержки учащегося в выработке навыков решения задач.
- 5.3. Задачи по теории вероятности, логике и комбинаторике и их роль в решении нестандартных задач.

5.4. Знакомство с элементами логики, теории вероятности, комбинаторики. Способы решения доступных задач.

5.5. Знакомство с различными направлениями применения математических знаний.

**Раздел 6. Основные формулы и применение в оценке опасных экологических ситуаций.**

6.1. Алгебра событий и алгебра вероятностей.

6.2. Критерии оценки экологической обстановки.

6.3. Степени экологического неблагополучия.

**Раздел 7. Элементы теории вероятностей в экологии и природопользовании.**

7.1. Вероятностный подход в экологии.

7.2. Применение теории

случайных величин в экологии.

**Раздел 8. Элементы математической статистики в экологии и природопользовании.**

8.1. Статистическая обработка экспериментальных данных в экологии.

8.2. Представление результатов экспериментов в экологии и природопользовании с помощью регрессионных математических моделей.

**Раздел 9. Математические методы оптимизации хозяйственной деятельности в сфере природопользования и охраны окружающей среды.**

9.1. Основы методов оптимизации в экологических задачах.

9.2. Оптимальное природопользование как необходимый компонент устойчивого развития.

**Третий год обучения**

№	Тема	всего	теория	практика
1	Введение. Инструктаж по ТБ. Математика и экология.	6	2	4
2	Тригонометрия.	22	10	12
3	Исследование и построение графиков сложных функций.	18	8	10
4	Правильные пространственные фигуры.	28	12	16
5	Элементы комбинаторики и теории вероятности	28	10	18
6	Дифференциальные уравнения и инфекционные эпидемии	14	6	8
7	Математическая модель природоохранных, антропогенных взаимосвязей.	24	10	14
8	Итоговое занятие	4	2	2
	всего	144	60	84

## Содержание образовательной программы 3-й год обучения

***Введение. Инструктаж по технике безопасности.***

***Раздел 1. Математика и экология.***

***Раздел 2. Тригонометрия.***

- 2.1. Тригонометрические функции.
- 2.2. Знаки тригонометрических функций.
- 2.3. Свойства тригонометрических функций.
- 2.4. Примеры решения задач.

***Раздел 3. Исследование и построение графиков сложных функций.***

- 3.1. Исследование и построение эскизов графиков функций.
- 3.2. Самостоятельный поиск возможностей и знаний.

***Раздел 4. Задачи с параметрами***

- 4.1. Понятие параметра.
- 4.2. Решение задач с параметрами.
- 4.3. Решение уравнений и неравенств с параметрами.
- 4.4. Идея симметрии аналитических выражений, и применения свойств функций в неожиданных ситуациях.
- 4.5. Освоение геометрических приемов решения задач как равноправных.

***Раздел 5. Элементы комбинаторики и теории вероятности.***

- 5.1. Элементарная математика.
- 5.2. Различные соединения элементов, такие как сочетания, размещения, перестановки.
- 5.3. Виды соединений с повторениями и сходные понятия.
- 5.4. Задачи по комбинаторике.
- 5.4. Нестандартные задачи.
- 5.5. Теории комбинаторики и теории вероятности.

***Раздел 6. Дифференциальные уравнения и инфекционные эпидемии.***

- 6.1. Определение. Стандартная модель.
- 6.2. Дифференциальные уравнения в теории эпидемий.

***Раздел 7. Математическая модель природоохранных, антропогенных взаимосвязей.***

- 7.1. Математическая модель «Чудесная страна», и её подсистемы.
- 7.2. Численность населения, загрязнение окружающей среды, промышленность, как части модели.

7.3. Уравнение для численности населения.

7.4. Коэффициенты рождаемости и смертности населения. *Итоговое занятие.*

### **Методическое и дидактическое обеспечение образовательной программы**

Занятия по программе «Математическая экология» предполагают наличие необходимой материально - технической базы, состоящей из следующих компонентов:

- помещение для занятий с достаточным освещением;
- столы, стулья, шкафы, информационный стенд;
- раздаточный материал, фотографии, наглядные пособия, тематические журналы и книги, краски, карандаши, кисти, бумага, клей;
- инструменты: ножницы, сантиметровая лента, мел, линейка;
- материалы для работы: бумага, ткань, пластмасса;
- существование математической библиотеки;
- наличие специальных математических программ;

### **Методы обучения.**

*Наглядный* – иллюстрация, демонстрация, наблюдения, видеопросмотр, экскурсия.

*Словесный* – объяснение, рассказ, беседа, лекция и т. д.

*Практический* – выполнение упражнений, заданий, планирование и т. д.

### ***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 лично 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».

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 (личный, 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 обучающегося должна заинтересовать 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 первом этапе обучения важно не только опираться на учебную литературу, но и настроить воспитанников на поиск литературы дополнительной, справочной, исторической.

На втором этапе происходит усиление осознания специфики обучения, которое во время выбора материала для совместных действий приводит к разделению мнений детей. 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.

Начиная со второго этапа необходимо раскрывать взаимосвязь математики с другими науками; рассматривать математику как вычислительный аппарат, орудие для изучения окружающего мира во всех его проявлениях, во всем его многообразии.

На третьем 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 и экологического КВНа, олимпиады, праздника линейки и циркуля, итогового занятия.

На втором году обучения подведение итогов производится на заседаниях клуба эколого-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: экологическая модель «Чудесная страна», исследование и построение графиков сложных функций, исследовательских работ по индивидуально выбранным темам.

### Литература для обучающихся

1. Абдрашитов Б. М. и др. Учись 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., Ахатов 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.
13. Горковенко Н.Е. -Математическое моделирование в экологии. Краснодар : КубГАУ, 2015

### 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.