

# ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

## Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение «Школа №171»

Принято на заседание  
педагогического совета  
Протокол № 1  
От 30.08. 2017 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГБОУ Школа №171

Л.П. Карпенко

«сентябрь» 2017 г.  
Приказ от 01.09.17 № 8/1

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

### «Математический уголок»

*Направленность:* естественнонаучная

*Уровень программы:* ознакомительная

*Возраст учащихся:* 16-17 лет

*Срок реализации:* 9 месяцев (72 часа)

*Автор-составитель:*

*Стрелкова Наталия Павловна,*

учитель математики

Москва 2017

# Содержание

<b>1. Пояснительная записка</b>	<b>3</b>
<i>Направленность программы</i>	3
<i>Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность</i>	<b>3</b>
<i>Цель и задачи программы</i>	3
<i>Отличительные особенности программы</i>	4
<i>Возраст детей</i>	4
<i>Сроки реализации</i>	4
<i>Формы и режим занятий</i>	4
<i>Ожидаемые результаты и способы их проверки</i>	5
<b>2. Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы</b>	<b>5</b>
<b>3. Содержание дополнительной образовательной программы</b>	<b>6</b>
<b>4. Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы</b>	<b>9</b>
<i>Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса</i>	9
<i>Система коррекционных мер по итогам контроля</i>	9
<b>5. Список литературы</b>	<b>10</b>

# 1. Пояснительная записка

## ***Направленность программы - ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ***

### ***Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность***

Новизна программы заключается в «погружении» в мир математики: занятия состоят из лекции, семинара, решения головоломок, исследовательских задач, математических игр с организацией последующих турниров и участия в олимпиадах.

Актуальность программы определяется возросшим интересом к высшему образованию, обусловленным необходимостью в квалифицированных специалистах, способных к творческому подходу, рациональному мышлению и логическим рассуждениям.

Педагогическая целесообразность данной программы определяется социальной значимостью и направленностью на организации социально полезной деятельности воспитанниками объединения.

### ***Цель и задачи программы***

#### ***Цель:***

Дополнительное образование и развитие математических способностей подростков в процессе решения математических задач повышенной сложности.

#### ***Задачи:***

- **образовательные**
  - изучение дополнительных теоретических фактов по математике
  - изучение методов решения математических задач, в том числе олимпиадных
- **воспитательные**
  - создание устойчивого интереса к предмету математика;
  - формирование у школьников опыта критического и увлекательного обсуждения математических задач со сверстниками;
  - выработка умения аргументированно отстаивать свою позицию;
  - выработка умения слушать аргументацию собеседника;
  - выработка умения работать в команде;
  - выработка умения работать над одной задачей в течение долгого времени, не сдаваясь;
- **развивающие**
  - развитие творческих способностей;

- развитие внимательности и умения проверять свои рассуждения;
- развитие способности к оформлению своих рассуждений в виде письменной и устной речи.

### **Отличительные особенности программы**

Особенность программы заключается в «погружении» в мир математики: занятия состоят из лекций, семинаров, решения головоломок, математических игр с организацией последующих турниров, а на завершающем этапе – поездки в математические лагеря и на математические фестивали. Также в комплекс программы входят организация и участие в различных игровых и соревновательных математических мероприятиях, в том числе в окружных и городских олимпиадах, что позволяет детям и педагогам объективно оценить успехи воспитанников.

Постепенность и разнообразие способов получения знаний и навыков позволяет сохранить у воспитанников интерес к занятиям длительное время.

### **Возраст детей**

Данная авторская программа рассчитана на детей и подростков от 16 до 17 лет (11 класс), учитывает психо-физиологические особенности, интересы учеников и потребности родителей в дополнительном образовании.

### **Сроки реализации**

Данная программа ознакомительная. Она рассчитана на один год.

### **Формы и режим занятий**

Программа предусматривает работу детских групп в количестве 15 человек.

Формы организации занятий: групповые (занятия теоретические и практические), индивидуальные (участие в олимпиадах, беседы).

<b>№</b>	<b>Предмет</b>	<b>Кол-во занятий</b>	<b>Форма проведения</b>
<b>1</b>	<b>Решение математических задач.</b>	1 раз в неделю	лекция, семинар
<b>2</b>	<b>Участие в олимпиадах</b>	3-4 раза в год	индивидуальное и групповое решение задач
<b>3</b>	<b>Участие в математических сборах</b>	2 раза в год	семинары и математические соревнования (индивидуальные и групповые)
<b>4</b>	<b>Участие в математических боях</b>	2 раза в год	турнир математических боев

В зимнее и летнее каникулярное время – математические сборы на несколько дней.

## **Ожидаемые результаты и способы их проверки**

Самым главным результатом данной программы является развитие интеллектуальных возможностей школьников и привитие стойкого интереса к предмету математике.

Дети прошедшие полный курс подготовки по данной программе обычно показывают хорошие результаты на олимпиадах по математике, легко без репетиторов поступают в хорошие технические ВУЗы.

Для определения качества образования и развития детей мы используем различные мероприятия для фиксации промежуточного и конечного результата:

- 1\* ведение закрытой ведомости сданных и раобранных задач;
- 2\* успехи выступления на олимпиадах (дипломы, грамоты и похвальные листы);
- 3\* подготовка к поступлению в хорошие технические вузы Москвы.

## **2. Учебно-тематический план**

№ темы	Часы	Тема занятий.
1	10	<b>Преобразования подобия</b>
2	10	<b>Паркеты</b>
3	8	<b>Проектирование в пространстве</b>
4	14	<b>Олимпиадная геометрия</b>
5	14	<b>Аффинные и проективные преобразования</b>
6	16	<b>Касание описанной окружности треугольника</b>
ИТОГО:	72	

## **3. Содержание дополнительной образовательной программы**

<b>№№ уроков</b>	<b>Тема урока</b>
Раздел	! Тема 1. <b>Преобразования подобия</b>
1-2	Гомотетия: определения, простейшие свойства, примеры
3-4	Гомотетия помогает решить задачу
5-6	Композиции движений и гомотетий
7-8	Классификация преобразований подобия
9-10	Преобразования подобия помогают решить задачу
Раздел	! Тема 2. <b>Паркеты</b>
11-12	Замошения плоскости: разные задачи
13-14	Паркет из четырёхугольников
15-16	Паркет Наполеона
17-18	Классификация правильных паркетов. Паркеты из пятиугольников
19-20	Группы симметрий паркетов
Раздел	! Тема 3. <b>Проектирование в пространстве</b>
21-22	Построения на проекционном чертеже

23-24	Параллельная и центральная проекция в пространстве
25-26	Метод выхода в пространство в планиметрии
27-28	Теорема Дезарга. Доказательство и следствия
Раздел	! Тема 4. <b>Олимпиадная геометрия</b>
27-28	Задачи Московских устных олимпиад по геометрии
29-30	Анализ с конца и проверка в геометрии
31-32	Задачи Московских олимпиад
33-34	Как придумать дополнительное построение
35-36	Алгебраические методы --- как выбрать подход
37-38	Задачи вступительных олимпиад
39-40	Метод угадывания ответа и конструкции
41-42	Практикум по решению олимпиадных задач
Раздел	! Тема 5. <b>Аффинные и проективные преобразования</b>
43-44	Определение и простейшие свойства аффинных преобразований
45-46	Аффинные преобразования помогают решить задачу
47-48	Конические сечения
49-50	Определение и простейшие свойства проективных преобразований
51-52	Проективные теоремы
53-54	Ортологичные треугольники и тетраэдры: определения и простейшие свойства
55-56	Перспективно-ортологичные тетраэдры
Раздел	! Тема 6. <b>Касание описанной окружности треугольника</b>
57-58	Две вписанные окружности в треугольнике
59-60	Полувписанные окружности
61-62	Вокруг теоремы о сегменте
63-64	Теорема Фейербаха
65-66	Касание описанной окружности: обобщающие занятия по пройденным сюжетам <b>Жемчужины геометрии:</b> заключительные занятия школьного кружка.
67-72	Подведение итогов.

Образовательная деятельность включает следующие направления работы:

- ◆ Математическое (освоение теоретических знаний, решение задач различной сложности);
- ◆ Метапредметное (умение применять полученные знания на практике и в других областях).

## Тема № 1

### Преобразования подобия (10 часов)

**Ознакомительное занятие.**

**Умения и навыки:**

а) специальные:

- умение распознавать подобные фигуры в геометрической конструкции
- умение строить преобразование подобия, переводящее две данные подобные фигуры друг в друга
- умение представлять заданное преобразование подобия в каноническом виде
- умение решать задачи по планиметрии и стереометрии с помощью преобразований подобия.

б) способствующие общему развитию

- умение описывать словами геометрическую конструкцию

- умение структурировать, запоминать и применять большой объём теоретического материала
- развитие внимания
- умение рассуждать
- умение находить выход из нестандартной ситуации
- умение долго упорно думать над одной сложной задачей

**Виды практической деятельности:**

- решение задач по теме
- обсуждение теории и задач в формате диалога у доски.

## **Тема № 2 Паркетты (10 часов)**

**Умения и навыки:**

а) специальные:

- умение строить геометрические примеры
- умение применять классические паркетты для решения геометрических задач
- умение находить и описывать группу симметрий данного замощения плоскости

б) способствующие общему развитию

- умение описывать словами геометрическую конструкцию
- умение наглядно оформлять свои результаты в форме схем и картинок
- развитие геометрического воображения
- умение рассуждать
- умение находить выход из нестандартной ситуации
- умение находить и применять аналогии между разными проблемами
- умение организовывать эффективную работу внутри группы, в частности, "разделять обязанности"
- умение производить классификацию объектов

**Виды практической деятельности:**

- решение задач по теме;
- обсуждение задач в формате диалога у доски;
- работа в группах в формате "мозгового штурма" при решении задач классификации
- игровое занятие в формате Математического аукциона

## **Тема № 3 Проектирование в пространстве (8 часов)**

**Умения и навыки:**

а) специальные:

- умение определять, узнавать и использовать операции центральной и параллельной проекции в пространстве;
- умение применять проектирование для решения геометрических задач
- умение применять выход в пространство при решении планиметрической задачи

б) способствующие общему развитию

- умение описывать словами геометрическую конструкцию
- умение наглядно представлять трёхмерную конструкцию

- развитие внимания
- развитие геометрического воображения
- умение рассуждать
- умение находить выход из нестандартной ситуации
- умение долго упорно думать над одной сложной задачей

**Виды практической деятельности:**

- решение задач по теме;
- обсуждение теории и задач в формате диалога у доски.

### **Тема № 4**

#### **Олимпиадная геометрия (14 часов).**

**Умения и навыки:**

а) специальные:

- умение применять метод анализа с конца в геометрии
- умение придумывать удачное дополнительное построение
- умение применять алгебраические методы в геометрических задачах
- умение угадывать ответ в геометрической задаче и использовать его для решения.

б) способствующие общему развитию

- умение описывать словами геометрическую конструкцию
- развитие внимания
- развитие геометрического воображения
- умение рассуждать
- умение находить выход из нестандартной ситуации
- умение долго упорно думать над одной сложной задачей

**Виды практической деятельности:**

- решение задач по теме
- обсуждение задач и методов у доски
- игровые занятия в формате "Расскажи другу", "Математическая регата", "Устная олимпиада с секундомером"
- тренировочные олимпиады

### **Тема № 5**

#### **Аффинные и проективные преобразования (14 часов).**

**Умения и навыки:**

а) специальные:

- умение определять, узнавать и применять аффинное преобразование плоскости и пространства
- умение использовать аффинные преобразования для решения задач
- умение отличать "аффинную" задачу от "метрической"

б) способствующие общему развитию

- умение описывать словами геометрическую конструкцию
- умение наглядно представлять трёхмерную конструкцию
- развитие абстрактного мышления



- умение структурировать, запоминать и применять большой объём теоретического материала
- развитие внимания
- умение рассуждать
- умение находить выход из нестандартной ситуации
- умение долго упорно думать над одной сложной задачей

#### **Виды практической деятельности:**

- решение задач по теме
- обсуждение теории и задач в формате диалога у доски.

### **Тема № 6**

#### **Касание описанной окружности треугольника (16 часов).**

##### **Умения и навыки:**

##### **а) специальные:**

- умение формулировать и использовать свойства касательных, касающихся окружностей, вписанных и полувписанных окружностей
- умение формулировать и применять теорему о сегменте
- умение анализировать свойства касающихся окружностей, связанных с треугольниками, в том числе конструкцию Фейербаха

##### **б) способствующие общему развитию**

- умение описывать словами геометрическую конструкцию
- умение понимать, структурировать и анализировать сложные и даже громоздкие рассуждения
- развитие внимания
- умение рассуждать
- умение находить выход из нестандартной ситуации
- умение долго упорно думать над одной сложной задачей
- умение наглядно оформлять свои результаты в форме схем и картинок

##### **Виды практической деятельности:**

- решение задач по теме
- обсуждение задач и теории в форме диалога у доски
- выступления участников кружка с небольшими (около 30 мин) докладами с доказательствами сложных геометрических теорем.

## **4. Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы**

### ***Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса***

К большинству занятий разрабатывается листок с задачами. Задачи обычно упорядочены по принципу "от простого к сложному", доказательства сложных результатов разбиты на небольшие шаги, часто за несколько занятий даются "подготовительные" задачи на ту идею, которую позже предстоит изучить во всей её глубине. Таким образом, ученик имеет возможность, самостоятельно решая задачи, постепенно добраться до сложных результатов. Решения задач сдаются каждым

учеником индивидуально устно (иногда --- письменно) лично преподавателю. При необходимости даются индивидуальные подсказки.

Обычно дважды за занятие --- в середине и в конце --- проходит обсуждение у доски разных подходов к решению задач, нередко помимо предполагавшихся заранее решений рассказываются и решения, найденные участниками кружка.

Иногда значительная часть занятия проходит в формате диалога у доски. Обсуждается некая большая задача или теорема. Все ученики предлагают различные идеи, которые тут же проверяются на доске, и постепенно "все вместе" находят путь к решению проблемы.

Некоторые занятия проходят в формате командных игр.

Иногда проводится "занятие одной задачи": вместо описанной выше подборки задач разной сложности участникам кружка предлагается одна трудная задача, и они пытаются решить её без подсказок. Обычно это происходит в командах. В середине и конце занятия промежуточные итоги обсуждаются у доски. Эти занятия тренируют упорство, умение раскладывать большую задачу на несколько маленьких, развивают навыки исследовательской работы.

### **Система коррекционных мер по итогам контроля**

При недостаточном освоении материала – дополнительные, индивидуальные занятия. По итогам ведомости сданных задач и участия в олимпиадах формируется команда на устную командную олимпиаду.

После участия в олимпиадах обязательно осуществляется разбор задач прошедшей олимпиады для всех участников кружка, а также обсуждение удачного и неудачного опыта, полученного участниками на олимпиаде.

## **5. Список литературы**

<b>№</b>	<b>Автор, название</b>	<b>Издание</b>
1	Генкин С.А. Ленинградские математические кружки.	Г. Киров 1994
2	Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике.	МЦНМО 2004
3	Акопян А.В. Геометрия в картинках.	Москва 2011
4	Прасолов В.В., Задачи по планиметрии.	М.: МЦНМО, 2007.
5	Произолов В.В. Задачи на вырост	МИРОС 1995
6	Понарин Я.П. Элементарная геометрия т.1,2,3	МЦНМО 2008
7	Волчкевич М.А. Уроки геометрии в задачах	МЦНМО 2016

- |   |  |            |
|---|--|------------|
| 8 | Дориченко С.А. LVIII московская математическая олимпиада | ТЕИС 1994  |
| 9 | Готман Э.Г. Стереометрические задачи и методы их решения | МЦНМО 2006 |

**Компьютерные программы: Geogebra <https://www.geogebra.org/geometry>**

**Сайты в сети Интернет:**

1. <http://problems.ru/> --- Ресурс олимпиадных задач по математике
2. <http://zadachi.mcsme.ru/2012/#&page1> --- Ресурс задач по геометрии
3. <https://www.mcsme.ru/> --- Сайт Московского центра непрерывного математического образования
4. <http://geometry.ru/materials.php> --- страница с материалами кружков и учебных занятий по геометрии
5. <http://kvant.ras.ru/> --- архив журнала "Квант"