

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Центр детского (юношеского) технического творчества  
Кировского района Санкт – Петербурга  
198095, Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 34, литер 3

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «30» августа 2014 г.  
Протокол № 1



УТВЕРЖДЕНО  
Приказом № 22-20 от «30» авг 2014 г.  
Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ  
Ясинская Е.С.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«МАТЕМАТИКА С КОМПЬЮТЕРОМ»

Возраст учащихся: 14-17 лет  
Срок реализации: 1 год

Разработчик:  
Киселёв Н.Г.,  
к.т.н., педагог дополнительного образования

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Математика с компьютером» рассчитана на расширение кругозора учащихся и углубление знаний по математике. Упор сделан на использование компьютерного моделирования и графического представления математических выражений. Как известно, графические методы нередко являются более информативными, чем чисто численные.

Программа имеет *техническую* направленность.

**Уровень освоения программы** – общекультурный.

### **Актуальность программы**

Данная программа составлена с учетом требований и ориентиров, изложенных в стратегических нормативных документах, регламентирующих систему образования в РФ, а также с учетом запросов учащихся и их родителей.

В Концепции развития дополнительного образования от 2014 г. обозначена важность создания условий для творческого развития и удовлетворения личностных потребностей детей, для развития инновационного потенциала общества и широкого использования компьютерных технологий.

В Стратегии развития воспитания в РФ на период до 2025 года отмечается необходимость популяризации научных знаний среди детей и подростков, поддержки научно-технического творчества детей.

Данная программа направлена на создание условий для профессионального самоопределения учащихся, удовлетворения их индивидуальных потребностей в интеллектуальном развитии и занятиях техническим творчеством, а также для формирования и развития их творческих способностей.

Как известно, математика является основой технических наук. Творческое использование математических знаний позволяет решать множество практических задач. А это пригодится учащимся и на уроках физики, астрономии, географии, химии и биологии.

Кроме указанного, содержательный досуг является прекрасной профилактикой асоциального поведения подростков.

### **Отличительные особенности программы**

В процессе обучения по программе «Математика с компьютером» подростки учатся решать задачи, которые формально выходят за рамки школьного курса математики, но тем не менее базируются целиком на знаниях, полученных в школьном курсе математики. Если в школе, в основном, делается упор на численное решение задач, то в данной программе сделан упор на графическое представление алгебраических, тригонометрических задач. Также, по возможности, используются задачи, которые носят исследовательский характер. Для графического решения выбраны две основные программы - Geogebra и Microsoft Mathematics.

Обучение начинается со знакомства с компьютерной программой Geogebra, которая де- факто становится основной программой для компьютерного моделирования в школе. Программа универсальна, позволяет решать как типовые задачи школьной программы, так и выполнять широкий круг исследовательских задач. Тематика и сложность задач зависит от уровня подготовки учащихся и может варьироваться.

Учащиеся получают известные преимущества при решении задач по стереометрии, так как компьютерные программы позволяют легко работать как с двумерными, так и трехмерными объектами.

### **Адресат программы**

На обучение принимаются подростки 14-17 лет, проявляющие интерес к освоению новых компьютерных программ, любознательность, желание расширить кругозор, повысить успеваемость по физике и математике. Требуется базовый уровень знаний

математики и компьютерных технологий. Приветствуется знание английского языка в рамках школьной программы. Пол значения не имеет. Медицинские противопоказания отсутствуют.

**Цель программы:** развитие логического мышления и формирование информационной культуры учащихся посредством обучения использованию современных компьютерных программ для решения математических задач.

Для достижения цели программы решаются **следующие задачи:**

Обучающие:

- ознакомить учащихся с основными принципами построения программ математического моделирования;
- научить пользоваться интерфейсом математических программ;
- научить базовым понятиям, используемым в математических программах;
- обеспечить понимание принципов построения 3D-представлений;
- формировать навыки использования функционального анализа;
- научить приемам построения базовых геометрических и алгебраических схем;
- научить использовать компьютерные программы для решения практических задач;
- формировать навыки приближенного решения практических задач;
- научить создавать методические материалы для решения типовых задач;
- научить совместному использованию математических программ и Microsoft Office;
- формировать умение использовать компьютерные программы для смежных школьных дисциплин.

Воспитательные:

- воспитывать чувство ответственности за выполненную работу;
- формировать навыки групповой работы, умение конструктивно взаимодействовать со сверстниками внутри коллектива;
- способствовать воспитанию самостоятельности при выполнении индивидуальной работы;
- формировать целеустремленность в работе, здоровую настойчивость для решения поставленной задачи;
- развивать понимание необходимости непрерывного образования;
- создавать условия для профессионального самоопределения учащихся по направлению деятельности объединения.

Развивающие:

- развивать навыки целенаправленной творческой, умственной деятельности;
- развивать мотивацию к более глубокому изучению математики, освоению новых программных продуктов (в том числе, посредством самообразования);
- формировать творческий подход к решению задач;
- формировать навыки рационального мышления и алгоритмизирования;
- формировать умение структурировать и визуализировать информацию;
- формировать восприятие компьютера как инструмента умственного труда;
- расширять кругозор.

**Объем и срок реализации программы**

Программа реализуется в течение одного года, объем программы - 72 часа.

**Условия реализации программы**

Прием в коллектив осуществляется на основании заявления родителей. При приеме

в коллектив проводится собеседование, на котором определяется уровень знаний каждого учащегося в рамках школьного курса математики. Нередко, по разным причинам, степень усвоения некоторых разделов математики является недостаточной. Поэтому образовательный процесс начинается с выравнивания уровня подготовки учащихся, повторения разделов математики.

Состав группы - разновозрастный. Наполняемость группы - 11 учащихся (количество определяется числом компьютеров в компьютерном классе).

Программа может ежегодно корректироваться в зависимости от нагрузки педагога (на основании локального акта Учреждения) и особенностей набранного контингента учащихся.

### ***Форма проведения занятий***

Занятия – комбинированные (включают изложение теории и практическую работу за компьютером, заключающуюся в ознакомлении и использовании программы математического моделирования). Данная форма проведения занятий наиболее оптимальна для предметной области, к которой относится программа.

***Формы организации деятельности учащихся на занятии*** – фронтальная (беседа, показ, объяснение), коллективная (обсуждение созданных решений, решение общей задачи всем коллективом, когда каждый решает свою подзадачу), групповая (взаимная помощь в освоении тех или иных приемов моделирования), индивидуальная в рамках фронтальной (выполнение практических работ).

### ***Материально-техническое оснащение***

Для проведения занятий достаточно иметь компьютерный класс (помещение, соответствующее санитарно-гигиеническим нормам и технике безопасности) с 11-ю современными компьютерами, работающими в операционной системе Windows, и программное обеспечение в виде программ Geogebra и Microsoft Mathematics и некоторых других дополнительных программ, относящихся к категории Free (свободного программного обеспечения).

### **Планируемые результаты по окончании обучения**

#### **Предметные:**

- знание интерфейса математических программ;
- знание базовых понятий, используемых в математических программах;
- формирование навыков использования тех или иных инструментов компьютерной программы для решения конкретной задачи;
- формирование навыков построения, измерения и модификации геометрических фигур, базовых геометрических и алгебраических схем;
- формирование навыков использования функционального анализа;
- понимание принципов построения 3D-представлений и необходимости их применения;
- понимание роли математики как инструмента решения практических задач;
- формирование навыков приближенного решения практических задач;
- способность создавать методические материалы для решения типовых задач;
- формирование умения использовать математические программы для смежных школьных дисциплин;
- формирование навыка совместного использования математических программ и Microsoft Office.

#### Личностные:

- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- формирование мотивации к более углубленному изучению отдельных областей физики, математики и информатики;
- умение конструктивно общаться и сотрудничать со сверстниками и взрослыми в процессе учебной, творческой деятельности;
- сформированность чувства ответственности за результаты своей деятельности;
- способность к самостоятельности при выполнении работы;
- формирование интереса к математике, информатике и смежным наукам с точки зрения профессионального самоопределения

#### Метапредметные:

- развитие алгоритмического мышления;
- умение структурировать и визуализировать информацию;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- формирование целеустремленности при выполнении работы;
- получение опыта организации собственной познавательной деятельности на основе сформированных регулятивных учебных действий;
- понимание необходимости непрерывного образования;
- восприятие компьютера как инструмента умственного труда.

### Учебный план

| № | ТЕМА                                                                             | Количество часов |          |       | Формы контроля                                                                    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                  | теория           | практика | всего |                                                                                   |
| 1 | Введение                                                                         | 6                | 0        | 6     | Опрос в ходе беседы                                                               |
| 2 | Тема 1. Программа Geogebra. Интерфейс. Приемы решения типовых задач.             | 2                | 18       | 20    | Опрос, коллективный просмотр созданных решений с формированием оценки работы      |
| 3 | Тема 2. Решение практических задач                                               | 4                | 24       | 28    | Обсуждение, коллективный просмотр созданных решений с формированием оценки работы |
| 4 | Тема 3. Программа Microsoft Mathematics. Интерфейс. Приемы решения типовых задач | 2                | 10       | 12    | Опрос, коллективный просмотр созданных решений с формированием оценки работы      |
| 5 | Итоговое занятие                                                                 | 1                | 1        | 2     | Коллективное обсуждение                                                           |
| 6 | Учебно-массовые мероприятия                                                      | 0                | 4        | 4     | Конкурс, олимпиада                                                                |
|   | Итого                                                                            | 19               | 53       | 72    |                                                                                   |

### Календарный учебный график

| Год обучения | Дата начала обучения | Дата окончания обучения | Всего учебных недель | Кол-во учебных часов | Режим занятий            |
|--------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 год        | 10.09.               | 31.08                   | 36                   | 72                   | 1 раз в неделю по 2 часа |

## Рабочая программа

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### Введение

##### Теория

Цель и задачи курса.

Рекомендуемая литература.

Охрана труда.

Правила поведения в компьютерном классе.

Порядок включения и выключения компьютеров.

Принципы цифрового моделирования окружающего мира. Используемые программные продукты, их особенности и области применения.

#### **Тема 1. Программа Geogebra. Интерфейс. Приемы решения типовых задач.**

Программа Geogebra, ее возможности.

##### Практика

Установка и запуск программы Geogebra. Ознакомление с сайтом команды разработчиков программы.

Ознакомление с интернет-источниками информации по использованию программы Geogebra.

Полотно «Алгебра». Ввод параметров и вычисление уравнений.

Полотно «Геометрия». Построение геометрических фигур.

Полотно символьных вычислений. Упрощение выражений.

Полотно «Таблица». Ввод и отображение данных. Создание таблиц экспериментальных данных. Построение функций по точкам.

Полотно 3D-геометрии. Построение и анализ объемных фигур.

Создание динамических полотно.

#### **Тема 2. Решение практических задач**

Возможности Geogebra, применимые для решения практических задач.

##### Практика

Задачи на планирование территории. Создание плана территории. Измерение геометрических параметров.

Моделирование физических задач.

Практическое использование неравенств.

Задачи на исследование физических процессов.

Задача на измерение параметров изображений.

Задачи на обработку изображений.

Задачи на исследование трехмерных тел.

Задачи на подготовку 3D-моделей.

#### **Тема 3. Программа Microsoft Mathematics. Интерфейс. Приемы решения типовых задач**

Возможности Microsoft Mathematics, применимые для решения типовых задач.

### Практика

Вычисление значений функций.

Алгебраические вычисления. Уравнения и функции. Построение графиков.

Тригонометрические вычисления. Уравнения и функции. Построение графиков.

Параметрические уравнения.

Графическое решение систем уравнений.

Графическое решение неравенств.

Использование наборов данных.

Взаимодействие с пакетом Microsoft Office

### **Итоговое занятие**

Рекомендации для дальнейшего самостоятельного повышения уровня знаний в области математического моделирования и информационных технологий.

### Практика

Коллективное обсуждение и оценка решений, выполненных каждым учащимся в течение процесса обучения. Анализ рейтинга достижений учащихся.

Коллективный просмотр и обсуждение заранее избранной работы.

### **Учебно-массовые мероприятия**

Учебно-массовые мероприятия по тематике объединения в рамках ЦДЮТТ, района и города: участие в районных и городских конкурсах школьников по ИТ и др. (согласно плану, составляемому ежегодно).

# **Календарно-тематическое планирование** **Группа №\_\_**

| <b>№</b>  | <b>Дата</b> | <b>Тема учебного занятия</b>                                                            | <b>Всего часов</b> | <b>Фактическая дата проведения</b> |
|-----------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------|
|           |             | <b>Введение</b>                                                                         | <b>6</b>           |                                    |
| <b>1</b>  |             | Введение в программу. ТБ. Роль компьютерного моделирования в науке и технике            | 2                  |                                    |
| <b>2</b>  |             | Основные приемы моделирования                                                           | 2                  |                                    |
| <b>3</b>  |             | Программные продукты для компьютерного моделирования                                    | 2                  |                                    |
|           |             | <b>Тема 1. Программа Geogebra. Интерфейс. Приемы решения типовых задач.</b>             | <b>20</b>          |                                    |
| <b>4</b>  |             | Полотно «Алгебра». Ввод параметров                                                      | 2                  |                                    |
| <b>5</b>  |             | Полотно «Алгебра». Решение уравнений                                                    | 2                  |                                    |
| <b>6</b>  |             | Полотно «Алгебра». Решение уравнений                                                    | 2                  |                                    |
| <b>7</b>  |             | Полотно «Геометрия». Построение различных геометрических фигур.                         | 2                  |                                    |
| <b>8</b>  |             | Полотно «Геометрия». Построение различных геометрических фигур.                         | 2                  |                                    |
| <b>9</b>  |             | Полотно «Таблица». Ввод и отображение данных.                                           | 2                  |                                    |
| <b>10</b> |             | Создание таблиц экспериментальных данных                                                | 2                  |                                    |
| <b>11</b> |             | Создание динамических полотно                                                           | 2                  |                                    |
| <b>12</b> |             | Построение объемных фигур                                                               | 2                  |                                    |
| <b>13</b> |             | Построение объемных фигур                                                               | 2                  |                                    |
|           |             | <b>Тема 2. Решение практических задач</b>                                               | <b>28</b>          |                                    |
| <b>14</b> |             | Задача на планирование территории                                                       | 2                  |                                    |
| <b>15</b> |             | Задача на планирование территории                                                       | 2                  |                                    |
| <b>16</b> |             | Моделирование физических задач                                                          | 2                  |                                    |
| <b>17</b> |             | Моделирование физических задач                                                          | 2                  |                                    |
| <b>18</b> |             | Моделирование физических задач                                                          | 2                  |                                    |
| <b>19</b> |             | Практическое использование неравенств.                                                  | 2                  |                                    |
| <b>20</b> |             | Практическое использование неравенств.                                                  | 2                  |                                    |
| <b>21</b> |             | Исследование 3D фигур                                                                   | 2                  |                                    |
| <b>22</b> |             | Исследование 3D фигур                                                                   | 2                  |                                    |
| <b>23</b> |             | Задача на измерение параметров изображений                                              | 2                  |                                    |
| <b>24</b> |             | Задача на измерение параметров изображений                                              | 2                  |                                    |
| <b>25</b> |             | Задача на обработку изображений                                                         | 2                  |                                    |
| <b>26</b> |             | Задача на обработку изображений                                                         | 2                  |                                    |
| <b>27</b> |             | Задача на обработку изображений                                                         | 2                  |                                    |
|           |             | <b>Тема 3. Программа Microsoft Mathematics. Интерфейс. Приемы решения типовых задач</b> | <b>12</b>          |                                    |

|    |  |                                                                      |   |  |
|----|--|----------------------------------------------------------------------|---|--|
| 28 |  | Интерфейс программы                                                  | 2 |  |
| 29 |  | Алгебраические вычисления. Уравнения и функции. Построение графиков. | 2 |  |
| 30 |  | Параметрические уравнения.                                           | 2 |  |
| 31 |  | Использование наборов данных                                         | 2 |  |
| 32 |  | Решение неравенств.                                                  | 2 |  |
| 33 |  | Взаимодействие с пакетом Microsoft Office                            | 2 |  |
| 34 |  | УММ                                                                  | 2 |  |
| 35 |  | УММ                                                                  | 2 |  |
| 36 |  | Итоговое занятие                                                     | 2 |  |

## Оценочные и методические материалы

### *Оценочные материалы*

Процесс обучения строится на ознакомлении с программными продуктами, наработке навыков их использования при решении типовых задач. Далее навыки расширяются при решении задач, которые приходят из окружающей жизни.

Решение как типовых, так и практических задач оформляется в виде полотен, которые сохраняются в виде файлов. На основании набора файлов, созданных в процессе обучения, формируется итоговая оценка.

### Система контроля результативности обучения по программе

| Вид контроля                 | Срок                              | Форма выявления                                                                  | Форма фиксации                                                                                                    | Форма предъявления результатов                                                                                    |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПРЕДМЕТНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ</b> |                                   |                                                                                  |                                                                                                                   |                                                                                                                   |
| <i>Входной</i>               | Сентябрь                          | Педагогическое наблюдение, собеседование, анализ результатов практической работы | Протокол фиксации результатов входного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ                        | Протокол фиксации результатов входного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ                        |
| <i>Текущий</i>               | В течение учебного года           | Анализ результатов практической работы, опрос                                    | Дневник наблюдений педагога. Полотна решений                                                                      | Дневник наблюдений педагога. Полотна решений                                                                      |
| <i>Промежуточный</i>         | Декабрь, май                      | Анализ результатов самостоятельных работ                                         | Протокол фиксации результатов промежуточного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Полотна решений | Протокол фиксации результатов промежуточного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Полотна решений |
|                              | По окончании изучения каждой темы | Анализ результатов самостоятельных работ                                         | Дневник наблюдений педагога. Полотна решений                                                                      | Дневник наблюдений педагога. Полотна решений                                                                      |

|                                     |                         |                                                                                                                             |                                                                                                                                |                                                                                                                                |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Итоговый</i>                     | Май                     | Анализ результатов самостоятельных работ (оценка полотен решений за год). Полотна решений. Участие в олимпиадах, конкурсах. | Протокол фиксации результатов итогового контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Полотна решений. Грамоты, дипломы | Протокол фиксации результатов итогового контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Полотна решений. Грамоты, дипломы |
| <b>ЛИЧНОСТНЫЕ КАЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ</b> |                         |                                                                                                                             |                                                                                                                                |                                                                                                                                |
| <i>Входной</i>                      | Сентябрь                | Педагогическое наблюдение, беседа                                                                                           | Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта                                                                | Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта                                                                |
| <i>Текущий</i>                      | В течение учебного года | Педагогическое наблюдение, беседа                                                                                           | Дневник наблюдений педагога.                                                                                                   | Дневник наблюдений педагога.                                                                                                   |
| <i>Промежуточный</i>                | Декабрь                 | Педагогическое наблюдение, беседа                                                                                           | Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта                                                                | Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта                                                                |
| <i>Итоговый</i>                     | Май                     | Педагогическое наблюдение, беседа, заполнение учащимся карт самооценки.                                                     | Информационная карта<br>Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ.                                                             | Информационная карта<br>Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ.                                                             |

Универсальная диагностическая карта, разработанная для всех педагогов ЦДЮТТ, включает в себя образовательный и воспитательный компонент и содержит 6 параметров: самостоятельность при выполнении заданий, сложность выполненных заданий, качество выполнения заданий, культура поведения, творческие способности, активность на занятиях в коллективе. Каждый из параметров оценивается по 4-ём уровням: 2 балла - самый низкий уровень, 5 баллов – наивысший уровень.

Кроме того, фиксация результатов входного контроля осуществляется по трем параметрам: оценка мотивации к занятиям, уровень базовой подготовки в области математики, уровень базовой подготовки в области ИТ. Фиксация результатов промежуточного и итогового контроля освоения программы производится по 4 параметрам: теоретическая подготовка, практическая подготовка, личностные и поведенческие качества, учебно-коммуникативные умения. Каждый параметр оценивается по трехбалльной шкале: 1 – низкий уровень, 2 – средний, 3 – высокий. Заполнение происходит в программе Excel, производится подсчет количества учащихся, находящихся на том или ином уровне освоения программы.

Диагностика уровня личностного развития учащихся производится три раз в год по следующим 8-ми параметрам: культура поведения, творческие способности, активность на занятиях в коллективе, коммуникативные навыки и умение работать в коллективе, целеустремленность и настойчивость в работе, самостоятельность при выполнении работы, мотивация к расширению знаний по предмету и к самообразованию, мыслительная деятельность (способность к логическому мышлению, алгоритмированию)

Итоги диагностики педагог заносит в информационную карту, специально разработанную для данной программы, используя следующую шкалу:

| <i>Оценка параметров</i>   | <i>Уровень</i>                   |
|----------------------------|----------------------------------|
| Начальный уровень - 1 балл | 8- 11 баллов – начальный уровень |
| Средний уровень – 2 балла  | 12 –20 баллов – средний уровень  |
| Высокий уровень – 3 балла  | 21-24 балла – высокий уровень    |

### ***Методические материалы***

#### **Используемые методы, приемы, технологии**

##### ***Методы обучения:***

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, объяснение и т.д.)
- наглядный (наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.)
- практический (выполнение работ самостоятельно)
- объяснительно-иллюстративный – учащиеся воспринимают и усваивают (запоминают) готовую информацию
- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности, работая по шаблону;
- частично-поисковый – работа с элементами самостоятельного поиска, решение задач, предполагающее уход от шаблонов и типовых способов деятельности.

***Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности:*** интересные задания, комфортная среда занятия и др.

***Методы воспитания:*** беседы, метод примера, педагогическое требование, побуждение, создание воспитательных ситуаций, соревнование, поощрение.

***Методы контроля*** - контрольные задания в виде самостоятельных работ, участие в конкурсах, олимпиадах.

**Основные приемы** – рассказ, практическая работа, самостоятельная работа, показ образцов, демонстрация практических приемов работы, творческая работа, проблемная постановка вопроса, коллективное обсуждение, устный обучающий контроль.

Используются такие **современные педагогические технологии**, как:

- проблемно-поисковая технология: например, постановка задач с элементами неопределенности, когда учащийся должен самостоятельно восстановить недостающие пункты задания. Далее, в процессе дискуссии, уточняется, насколько решение соответствует идее поставленного задания. Например,

какой набор инструментов математического моделирования даст наиболее быстрый алгоритм решения задачи. Также можно предложить готовые решения, в которых изменены отдельные элементы. Учащийся должен удалить ошибки и получить правильное решение.

Кроме того, перед учащимися ставятся задачи, которые можно решать разными способами. Например, предлагается решить задачу численными и графическими методами, а затем сопоставить убедительность результатов при использовании того или иного метода.

Далее, в процессе дискуссии оцениваются достоинства и недостатки каждого из способов решения поставленной задачи.

- дистанционное обучение (элементы): просмотр учащимися видеоуроков, взятых, например, с YOUTube или других видеосервисов, с последующим обсуждением с педагогом или в сети Интернет
- технологии группового и коллективного обучения: например, учащимся предлагается обмениваться незаконченными графическими решениями и по возможности завершить их. Или предлагается коллективное решение задачи, когда каждый из учащихся решает свою подзадачу, а затем подзадачи объединяются для получения готового решения.

### **Дидактические средства**

Для процесса обучения необходимы следующие дидактические средства:

- образцы выполняемых работ;
- описание интерфейса программы Geogebra , Microsoft Mathematics;
- примеры решения типовых задач;
- набор фотографий для решения практических задач

## **Информационные источники**

### **Список литературы**

#### **Для педагога:**

Обучение геометрии с использованием возможностей GeoGebra: учебно-методическое пособие / Федер. гос. автоном. образоват. учреждение высш. проф. образования «Север. (Аркт.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова»; [О.Л. Безумова, Р.П. Овчинникова, О.П. Троицкая и др.; отв. ред. О.Л. Безумова]. - Архангельск: КИРА, 2011. - 140 с : ISBN 978-5-98450-184-2

#### **Для учащихся:**

Обучение геометрии с использованием возможностей GeoGebra: учебно-методическое пособие / Федер. гос. автоном. образоват. учреждение высш. проф. образования «Север. (Аркт.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова»; [О.Л. Безумова, Р.П. Овчинникова, О.П. Троицкая и др.; отв. ред. О.Л. Безумова]. - Архангельск: КИРА, 2011. - 140 с : ISBN 978-5-98450-184-2

### **Интернет-источники**

[www.geogebra.org](http://www.geogebra.org) - официальный сайт программы  
Intro-ru.pdf - введение в GeoGebra