

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР

МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МАЛАЯ АКАДЕМИЯ» МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР

Принята на заседании
педагогического совета
от «23» мая 2023 г.
Протокол № 7

Утверждаю
Директор МУ ДО «Малая академия»
_____ А.А. Оробец
«23» мая 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ГЕОМЕТРИИ»**

Уровень программы: углубленный

Срок реализации программы: 2 года: 360 ч. (1 год-144 ч.; 2 год-216 ч.)

Возрастная категория: от 14 до 17 лет

Состав группы: до 15 человек

Форма обучения: очная, дистанционная

Вид программы: авторская

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер программы в Навигаторе: 18002

Автор-составитель:

*Лесниченко Наталья Владимировна,
педагог дополнительного образования*

Содержание

| | |
|--|-----------|
| Нормативная база | 3 |
| Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования: объём, содержание, планируемые результаты | 4 |
| 1. Пояснительная записка | 4 |
| 1.1. Направленность, актуальность, новизна, педагогическая целесообразность, отличительные особенности, адресат программы | 4 |
| 1.1.1. Направленность программы | 4 |
| 1.1.2. Актуальность программы | 4 |
| 1.1.3. Педагогическая целесообразность программы | 5 |
| 1.1.4. Новизна программы. Отличительные особенности данной дополнительной общеобразовательной программы от уже существующих программ | 6 |
| 1.1.5. Адресат программы | 6 |
| 1.2. Цель и задачи программы | 7 |
| 1.2.2. Цель и задачи 1 года обучения | 8 |
| 1.2.3. Цель и задачи 2 года обучения | 8 |
| 1.3. Уровень программы, формы обучения и режим занятий, особенности организации образовательного процесса | 8 |
| 1.3.1. Уровень программы | 8 |
| 1.3.2. Объем и сроки реализации программы в соответствии с уровнем программы | 9 |
| 1.3.3. Формы обучения по программе | 9 |
| 1.3.4. Режим занятий по программе | 9 |
| 1.3.5. Особенности организации образовательного процесса | 10 |
| 2. Содержание программы | 12 |
| 2.1. Учебный план | 12 |
| 2.2. Содержание программы | 12 |
| 2.3. Планируемые результаты | 16 |
| 2.3.1. Предметные результаты и способы их проверки | 16 |
| 2.3.2. Метапредметные результаты | 17 |
| 2.3.3. Личностные результаты | 17 |
| Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации | 19 |
| 2.1. Календарный учебный график | 19 |
| 2.2. Условия реализации программы | 28 |
| 2.3. Формы контроля и аттестации учащихся | 28 |
| 2.4. Оценочные материалы | 28 |
| 2.5. Методические материалы и рекомендации | 30 |
| 2.6. Список литературы, используемой педагогом | 31 |
| 2.7. Список литературы, рекомендуемой учащимся и родителям | 32 |

Нормативная база

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами в сфере образования и образовательной организации:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р;

3. Федеральный приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 г. №11);

4. Федеральный проект «Успех каждого ребёнка», утвержденный протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 года № 3;

5. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

6. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

8. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ от 18.11.2015 г. Министерства образования и науки РФ;

9. Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» от 19 марта 2020 г.;

10. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ – Региональный модельный центр – Краснодар,

11. Устав МУ ДО «Малая академия», утверждённый постановлением администрации муниципального образования город Краснодар от 09.12.2015 № 8330;

12. Положение о порядке разработки и утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы МУ ДО «Малая академия».

Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования: объём, содержание, планируемые результаты

1. Пояснительная записка

1.1. Направленность, актуальность, новизна, педагогическая целесообразность, отличительные особенности, адресат программы

1.1.1. Направленность программы

Задача дополнительного образования – создание условий для раскрытия и дальнейшего развития способностей подростка, расширение для него возможности самоопределения и самореализации.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Специальные главы геометрии» поможет учащимся познакомиться с интересными темами, выходящими за рамки школьного курса геометрии, нестандартными способами решения задач повышенной сложности школьного курса, позволит составить целостное представление о геометрии как науке.

Программа составлена с учетом разного возраста и разного уровня подготовки, учитывает интеллектуальные возможности, познавательные интересы и потребности школьников. На занятиях учащиеся познакомятся с разного типа и уровня сложности задачами и различными, как стандартными, так и нестандартными, способами их решения. В итоге всем учащимся, увлеченным геометрией, независимо от уровня подготовки предоставляется возможность не только узнать нечто новое, но и усовершенствовать знания по школьной программе.

Программа также предполагает развитие таких качеств личности, как универсальная математическая грамотность, творческое мышление, логику, уверенность в своих способностях.

Таким образом данная программа является программой естественнонаучной направленности.

1.1.2. Актуальность программы

Программа «Специальные главы геометрии» нацелена на решение ряда важных проблем и актуальность её состоит в следующем.

Не секрет, что олимпиадная геометрическая задача – это задача повышенной сложности, нестандартная как по формулировке, так и по методам решения. Также, как известно, в профильный экзамен по математике и дополнительные вступительные испытания в ведущие вузы страны включаются задачи подобного типа. Многие из них, как правило, рассчитаны на тех, кто уже знаком с геометрическими идеями и методами, нередко выходящими за рамки школьной программы. Поэтому, к сожалению, большинство школьников остаются в стороне от олимпиадного движения и не справляются с последними задачами профильного экзамена, так как на уроках по математике в школе часто не хватает времени на решение и разбор таких задач, тем более задач, выходящих за рамки стандартной школьной программы.

Таким образом, актуальность данной программы базируется на анализе современных проблем образования, а также запросов учащихся и родителей.

Данная программа поможет школьникам, увлеченным математикой, и особенно таким ее разделом, как геометрия, подготовиться и участвовать в олимпиадах различного уровня, а также значительно повысит их математическую эрудицию в рамках углубленного изучения школьного курса геометрии.

1.1.3. Педагогическая целесообразность программы

Освоение данной программы будет доступно для подростков, так как составлена с учетом разного возраста и разного уровня подготовки, учитывает интеллектуальные возможности, познавательные интересы и потребности школьников. Программа имеет практическую направленность и предоставляет возможность учащимся, заинтересованным в углубленном освоении курса геометрии, независимо от уровня подготовки, не только узнать нечто новое, но и усовершенствовать знания по школьной программе, что позволит им применять свои математические знания и умения далеко за ее пределами. На занятиях учащиеся имеют возможность познакомиться с разного типа и уровня сложности задачами и различными, как стандартными, так и нестандартными, способами их решения. Как уже отмечалось, повышение общей математической грамотности важно не только для участия детей в олимпиадах различного уровня, но и для расширения возможностей и перспектив в плане дальнейшего обучения, например в ведущих вузах страны.

Подростки, прошедшие обучение по данной программе, успешно сдают Единый государственный экзамен по профильной математике и поступают в высшие учебные заведения Москвы и Санкт-Петербурга. Также более половины обучающихся становятся победителями и призерами различных математических олимпиад (муниципального этапа ВсОШ, Московской и Санкт-Петербургской математической олимпиады, олимпиады «Высшая проба», «Саммат», Объединённой межвузовской олимпиады и др.)

Автор программы окончила МГУ им. М. В. Ломоносова и более 25 лет проработала в вузах, поэтому обучение по программе построено больше на принципах и методах высшей школы, что сильно отличается от методов обучения в средней школе. Занятия проводятся в форме лекций, семинаров, большая роль отводится самостоятельной работе учащихся, привлекаются интернет-ресурсы.

Программа содержит темы, пробуждающие познавательный интерес учащихся, стремление к новым знаниям, что повышает их учебную мотивацию.

Таким образом обеспечен мотивирующий потенциал программы и ее педагогическая целесообразность.

1.1.4. Новизна программы. Отличительные особенности данной дополнительной общеобразовательной программы от уже существующих программ

Программа соответствует современной концепции и требованиям к уровню математической подготовки школьников к состязаниям различного уровня. В основе содержания и структуры лежат классические темы так называемых «олимпиадных» задач, причем подавляющее большинство тем изучаются как на первом году обучения, так и на втором, и на третьем. Это обусловлено тем, что несмотря на разницу в школьной программе, многие классических олимпиадные задачи охватывают одни и те же разделы как для 7–8 класса, так и для 9–10. Это, например, геометрия треугольника, окружности, координатные методы, основы стереометрии и др. Однако некоторые так называемые «олимпиадные» темы по геометрии даже не затрагиваются в школьной программе: окружность Эйлера, прямая Симсона, радикальные оси, гомотетия и др. И тем не менее обучение по данной программе тесно связано с базовым курсом геометрии, изучаемым в школе и уверенное знание школьного курса просто необходимо для успешного освоения программы. В программе кружка рассматриваются наиболее известные идеи решения таких олимпиадных задач, причем подобраны примеры решения задач различного уровня сложности, с учетом степени подготовки учащихся. Каждый ученик сможет подобрать посильные задачи для себя, а задачи более сложные будут разобраны при совместной работе в группе с помощью учителя.

Таким образом, программа не только дает новые знания, но и предлагает их освоение нестандартными, творческими методами, тренирует логическое мышление, заставляет расширять математический кругозор, что благоприятно сказывается и на освоении школьного курса.

Также несомненным преимуществом и новизной данной программы является возвращение к темам, пройденным в первый год обучения, на втором году, но на более высоком уровне. Поэтому к обучению на втором году могут присоединиться желающие подростки, кто не обучались в группах первого года обучения. Однако необходимым условием зачисления в соответствующие группы является определённый уровень знаний, что проверяется тестированием и беседой преподавателя с учащимися.

Все вышеперечисленное позволяет говорить о новизне программы «Специальные главы геометрии» и характеризовать ее как авторскую.

1.1.5. Адресат программы

Программа ориентирована на учащихся 8–11 классов (14–17 лет), увлеченных геометрией. Состав групп может быть разновозрастным, так как изучаемый материал не сильно связан со школьной программой, однако необходимо уверенное владение базовым математическим аппаратом, чем и объясняется нижняя граница возраста.

Группа первого года обучения рассчитана на учеников 8–9 классов, второго года 10–11. Наполняемость групп 12–15 человек. Это обусловлено тем, что занятия носят как групповой, так и индивидуальный характер. В ходе

реализации программы предполагается освоение наиболее известных идей решения олимпиадных задач, к которым подобраны примеры различного уровня сложности, с учетом разной степени подготовки учащихся.

Как было отмечено ранее, в группу второго года обучения могут быть зачислены учащиеся, не занимавшиеся в группе первого года, но успешно прошедшие входную входное тестирование и собеседование.

В программе предусмотрено участие детей с особыми образовательными потребностями: одарённые дети могут осваивать программу в индивидуальном темпе (в соответствии с индивидуальным образовательным маршрутом) на более высоком, «продвинутом» уровне, чем основной состав группы, как правило, состоящий из мотивированных, но не столь талантливых детей, способных овладеть основными темами программы на «базовом» уровне.

1.2. Цель и задачи программы

1.2.1. Цель и задачи программы

Общей целью данной программы является формирование у учащихся глубоких теоретических знаний по темам школьного и внешкольного курса геометрии, особенно такого ее раздела, как планиметрия, развитие и закрепление устойчивых практических навыков решения задач повышенного уровня сложности, в частности задач повышенной сложности, входящих в итоговую аттестацию учащихся (ОГЭ и ЕГЭ), подготовка учащихся к участию в олимпиадах разных уровней, а также формирование ориентации на определенные профессии, продолжение обучения в ведущих вузах по математическим специальностям.

Образовательные (предметные) задачи:

- расширение и углубление знаний по программному материалу;
- совершенствование практических навыков решения задач;
- создание условий для формирования логических навыков в работе, в том числе умение следовать от общего к частному и наоборот;
- развить и закрепить навыки решения олимпиадных задач.

Личностные задачи:

- создать условия для раннего самоопределения и профессиональной ориентации учащихся;
- привить вкус к самостоятельной работе;
- привить навыки исследовательской работы;
- развить способности грамотно и аргументированно применять математический аппарат.

Метапредметные задачи:

- привить навыки работы в команде, прислушиваться к мнению оппонента;
- привить вкус к самообучению.

1.2.2. Цель и задачи 1 года обучения

Цель первого года обучения: закрепить у учащихся интерес к геометрии, способствовать развитию логического мышления, способствовать развитию математического кругозора.

Образовательные (предметные) задачи:

- расширение и углубление знаний по программному материалу;
- совершенствование практических навыков решения задач по изучаемым темам;
- создани условий для формирования логических навыков в работе, в том числе умение следовать от общего к частному и наоборот;
- развить и закрепить навыки решения олимпиадных задач по изученным темам на соответствующем уровне.

Личностные задачи:

- привить навыки самостоятельной работы;
- развить способности грамотно и аргументированно применять математический аппарат.

1.2.3. Цель и задачи 2 года обучения

Цель второго года обучения: развить навыки решения нестандартных задач, расширить круг познавательных интересов и интеллектуальных способностей, вооружить учащихся новыми теоретическими знаниями.

Образовательные (предметные) задачи:

- расширение и углубление знаний по программному материалу;
- совершенствование практических навыков решения задач по изучаемым темам;
- создание условий для формирования логических навыков в работе, в том числе умение следовать от общего к частному и наоборот;
- развить и закрепить навыки решения олимпиадных задач по изученным темам на соответствующем уровне.

Личностные задачи:

- привить вкус к самостоятельной работе;
- привить навыки исследовательской работы;
- развить способности грамотно и аргументированно применять математический аппарат.

1.3. Уровень программы, формы обучения и режим занятий, особенности организации образовательного процесса

1.3.1. Уровень программы

Данная программа является программой углублённого уровня.

Это обусловлено тем, что обучение по программе предполагает использование и реализацию таких форм изучения материала, которые допускают освоение специализированных знаний, выходящих за рамки школьного курса геометрии, а также формирование устойчивой мотивации к профильному самоопределению, потребности в творческой деятельности и самореализации. Программа побуждает детей к творческо-продуктивной и поисковой деятельности, даёт возможность активного практического

погружения детей в профессиональную среду, а также вовлекает их в олимпиадное движение.

Программа направлена на выстраивание индивидуальной траектории дальнейшего личностного, творческого, культурного и профессионального самоопределения обучающихся; ориентирована на развитие и профессиональное становление личности.

Также данная программа носит творческо-продуктивный характер, даёт детям возможность профессионального роста.

При обучении по данной программе каждый ученик сможет справиться с посильными задачами для себя, а задачи более сложные будут разобраны при совместной работе в группе с помощью преподавателя или с помощью онлайн-консультации при дистанционном обучении. Таким образом, как уже отмечалось ранее, подросток может освоить данную программу на разных уровнях: «стартовом» (минимальная сложность решаемых задач), «базовом» (повышенный уровень сложности) или «продвинутом» (высокий уровень сложности).

1.3.2. Объем и сроки реализации программы в соответствии с уровнем программы

Программа рассчитана на два года обучения. Объем составляет 360 академических часов, которые распределены следующим образом:

1 год обучения – 144 часа (4 часа в неделю);

2 год обучения – 216 часов (6 часов в неделю).

Такие объем и сроки реализации программы соответствуют углубленному уровню программы.

1.3.3. Формы обучения по программе

Программа предполагает очную форму обучения. Возможно использование дистанционных образовательных технологий при изучении ряда разделов. Практические занятия могут быть проведены с использованием дистанционных образовательных технологий и специальных платформ для проведения онлайн аудио- и видеоконференций, таких как Zoom, Skype, MS Teams. Занятия проводятся в форме лекций, семинаров, большая роль отводится самостоятельной работе учащихся, привлекаются интернет-ресурсы.

1.3.4. Режим занятий по программе

1 год обучения – 2 раза в неделю по 2 часа;

2 год обучения – 3 раза в неделю по 2 часа.

Занятия по 45 минут с 10-минутным перерывом между занятиями.

1.3.5. Особенности организации образовательного процесса

Педагогические принципы — это основные идеи, следование которым помогает наилучшим образом достигать поставленных целей. Обучение по данной программе основывается на следующих педагогических принципах:

- принципа природосообразности, согласно которому процесс обучения должен строиться в соответствии с возрастными и индивидуальными особенностями учащихся;
- принцип целостности (упорядоченности) означает достижение единства и взаимосвязи всех компонентов педагогического процесса;
- принцип демократизации предполагает предоставление участникам процесса определенных свобод для саморазвития, саморегуляции и самоопределения, самообучения и самовоспитания;
- принцип профессиональной целесообразности обеспечивает отбор содержания, методов, средств и форм подготовки специалистов с учетом особенностей выбранной специальности, с целью формирования профессионально важных качеств, знаний и умений.

В процессе реализации данной программы используются следующие образовательные технологии:

- технология проблемного обучения (организация учебных занятий, которая предполагает создание проблемных ситуаций под руководством учителя и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению с помощью активизирующих действий, вопросов педагога, подчеркивающих новизну, важность, красоту и другие отличительные качества изучаемого предмета, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей);
- технология разноуровневого обучения (организации учебного процесса, в рамках которого предполагается разный уровень усвоения учебного материала, то есть глубина и сложность одного и того же тематического учебного материала различна для разных учащихся);
- игровая технология (связано с игровой формой взаимодействия педагога и учащихся через реализацию игры, конкурса-викторины, при этом образовательные задачи включаются в содержание игры, учебный материал используется в качестве её средства, а в учебную деятельность вводится элемент соревнования, который переводит дидактическую задачу в игровую);
- информационно-коммуникационные технологии (использование вычислительной техники и телекоммуникационных средств для поиска необходимой информации в поисковых системах Интернета, обработки полученной информации с помощью персонального компьютера, использование других электронных ресурсов с целью оперативной и эффективной работы с информацией на законных основаниях, обогащение содержания самообразования, использование интегрированных курсов);
- здоровьесберегающие технологии (позволяют равномерно во время урока распределять различные виды заданий, чередовать мыслительную деятельность с физминутками, определять время подачи сложного учебного материала, выделять время на проведение самостоятельных работ, нормативно применять ТСО, что дает положительные результаты в обучении).

Основной формой работы по реализации программы является учебное занятие с использованием лекционно-семинарско-зачетной системы. Данная система используется в основном в старшей школе, это помогает учащимся подготовиться к обучению в вузах, дает возможность сгруппировать материал в блоки, в каждый из которых входит одна крупная или несколько мелких тем, и преподнести его как единое целое. Это позволяет учащимся познать причинно-следственные связи во всем комплексе явлений по данной теме. Задания даются учащимся дифференцированно по трем вариантам. Учащиеся знакомятся со всеми тремя вариантами и сами выбирают тот, с которым, по их мнению, они справятся в отведенное время. Педагог оказывает помощь учащимся во время работы. Заключительный урок блока является зачетным.

Как уже отмечалось, обучение по программе предполагает разновозрастный состав групп, поэтому программой предусмотрены разнообразные формы проведения занятий с учащимися: фронтальная (лекция), групповая (интеллектуальная игра-викторина) и индивидуальная работа (самостоятельная работа под руководством преподавателя). Предусмотрена также возможность контролировать процесс усвоения материала в виде тестов и контрольных работ.

Для особо одарённых детей, прошедших на заключительные этапы уровневых олимпиад, предусмотрена возможность занятий по индивидуальной образовательной траектории (по индивидуальному учебному плану).

В программе предусмотрено использование дистанционных и комбинированных форм реализации образовательного процесса при изучении ряда разделов. Практические занятия могут быть проведены с использованием дистанционных образовательных технологий и специальных платформ для проведения онлайн аудио- и видеоконференций, таких как Zoom, Skype, MS Teams.

По программе второго года обучения предусмотрена самостоятельная творческая работа учащихся, которая проводится в форме участия в различных вебинарах по приглашению педагога, в онлайн-олимпиадах разных уровней, с перспективой участия лучших учеников в очных турах этих олимпиад.

В рамках профориентационной работы организуется сетевое взаимодействие с соответствующими факультетами Кубанского государственного университета.

2. Содержание программы

2.1. Учебный план

| № | Наименование раздела | Всего часов | |
|----|---|-------------|------------|
| | | 1 год | 2 год |
| 1. | Раздел 1: «Планиметрия» (школьная и не только) | 62 | |
| 2. | Раздел 2: «Алгебра помогает геометрии» (аналитические методы) | 16 | |
| 3. | Раздел 3: «Красивая геометрия» | 66 | |
| 4. | Раздел 4: «Олимпиадная геометрия» | | 62 |
| 5. | Раздел 5: «Стереометрия» (школьная и не только) | | 88 |
| 6. | Раздел 6: «Аналитическая геометрия» | | 66 |
| | Всего часов | 144 | 216 |

2.2. Содержание программы

Первый год обучения (144 ч)

Раздел 1: «Планиметрия» (школьная и не только) (62 часа)

Практика: Вводное тестирование (2 ч).

Разбор задач пробного тестирования (2 ч).

Решение треугольников. (18 ч).

Теория: Теоремы Менелая и Чева. Замечательные точки треугольника.

Практика: Прямоугольные треугольники. Подобные треугольники.

Правильные и равнобедренные треугольники. Решение треугольников.

Пропорциональные отрезки в треугольнике.

Векторы. (20 ч).

Теория: Основные понятия и определения. Базис. Разложение по базису.

Скалярное произведение. Параллельный перенос.

Практика: Векторы. Линейные операции над векторами. Векторы сторон многоугольников, правило многоугольника. Вспомогательные проекции.

Геометрические места точек. (10 ч).

Теория: Определение геометрического места точек (ГМТ). Теорема Карно. ГМТ–прямая или отрезок, ГМТ– окружность или дуга.

Практика: Решение задач с применением метода нахождения ГМТ.

Медианы, высоты и биссектрисы треугольников. (10 ч).

Теория: Свойства медиан и центроида, свойства биссектрис и инцентра, свойства высот и ортоцентра.

Практика: Учимся находить высоты, медианы и биссектрисы в прямоугольных треугольниках, в правильных и равнобедренных

треугольниках. Учимся находить высоты, медианы и биссектрисы в произвольных треугольниках.

Формы контроля по первому разделу. В качестве контроля усвоения учащимися тем данного раздела предполагается проведение одного из мероприятий: конкурса-викторины в формате олимпиады «Кенгуру», тестирования в формате онлайн-олимпиады «Фоксфорда» либо олимпиады в формате ВсОШ с последующим разбором задач (4 ч).

Раздел 2: «Алгебра помогает геометрии» (аналитические методы) (16 ч)

Метод координат. (16 ч).

Теория: Определение прямоугольной декартовой системы координат на плоскости. Уравнение прямой, окружности. Координаты вектора, линейные операции векторов в координатах. Формула скалярного произведения векторов в координатах.

Практика: Задачи на клетчатой бумаге. Расстояние между точками, формула середины отрезка. Решение задач координатным методом.

Формы контроля по второму разделу. В качестве контроля усвоения учащимися темы этого раздела предполагается проведение одного из мероприятий: командной интеллектуальной игры-соревнования «Неморской бой» или «Математический бой» (4 ч).

Раздел 3: «Красивая геометрия» (66 ч)

Замечательные точки треугольника. (16 ч).

Теория: Точка пересечения медиан (центроид), ее свойства. Точка пересечения высот (ортоцентр), ее свойства. Точка пересечения биссектрис (инцентр), ее свойства.

Практика: решение олимпиадных задач по теме.

Решение треугольников методом составления уравнений. (12 ч).

Теория: Теорема синусов. Теорема косинусов.

Практика: Решение треугольников методом составления уравнений. Как находить высоты, медианы и биссектрисы. Как находить радиусы вписанной, описанной и невписанной окружностей.

Окружности. (22 ч).

Теория: Четыре точки, лежащие на одной окружности. Радиальная ось. Прямая Эйлера и окружность девяти точек. Окружность Аполлония.

Практика: Взаимное расположение окружностей, углов и треугольников.

Окружности, связанные с треугольниками и четырехугольниками. Вписанный четырехугольник с перпендикулярными диагоналями

Четырехугольники. (28 ч).

Теория: Теорема Птолемея. Признаки и свойства параллелограмма. Как находить радиусы вписанной, описанной и невписанной окружностей.

Практика: Трапеции и параллелограммы. Вписанные и описанные четырехугольники. Произвольные четырехугольники. Площади частей, на которые разбит четырехугольник. Метод вспомогательной площади.

Вписанные и описанные четырехугольники. Вписанный четырехугольник с перпендикулярными диагоналями.

Формы контроля по третьему разделу. В качестве контроля усвоения учащимися тем данного раздела предполагается проведение одного из

мероприятий: конкурса-викторины в формате олимпиады «Кенгуру», тестирования в формате онлайн-олимпиады «Фоксфорда», тестирования в формате ОГЭ или ЕГЭ либо олимпиады в формате ВсОШ с последующим разбором задач (4 ч).

Второй год обучения (216 ч)

Раздел 4: «Олимпиадная геометрия» (62 часа)

Практика: Вводное тестирование (2 ч).

Разбор задач пробного тестирования (2 ч).

Принцип Дирихле (6 ч).

Теория: Принцип Дирихле в геометрии. Раскраски.

Практика: Решение олимпиадных задач на принцип Дирихле, с использованием делимости целых чисел, а также в геометрии, раскраска плоскости и ее частей.

Теория графов (6 ч).

Теория: Основные понятия теории графов. Плоские графы. Формула Эйлера. Связные графы. Изоморфизм графов. Деревья.

Практика: Решение олимпиадных задач с использованием таких понятий теории графов, как связность, изоморфизм, формула Эйлера, лемма о рукопожатиях.

Планиметрия (46 ч).

Теория: Геометрическое место точек. Векторы. Декартова система координат на плоскости. Основные понятия и теоремы планиметрии, не вошедшие в курс средней школы: степень точки, радикальная ось, гомотетия, изометрическое сопряжение, прямая Эйлера, окружность девяти точек, теоремы Менелая и Чевы, Птолемея.

Практика: Решение треугольников, замечательные точки треугольника. Углы, связанные с окружностями, хорды и касательные. Четырехугольники. Площади. Задачи на различные комбинации фигур. решение планиметрических задач координатными методами. Решение олимпиадных задач по планиметрии.

Раздел 5: «Стереометрия» (школьная и не только) (88 ч)

Введение в стереометрию (14 ч).

Теория: Аксиомы стереометрии. Простейшие следствия из аксиом.

Практика: прямые и плоскости в пространстве, взаимное расположение. Построения в стереометрии. Знакомство с программой «GeoGebra».

Координатный метод в пространстве (12 ч)

Теория: Декартова система координат в пространстве. Векторы в пространстве. Базис, скалярное произведение векторов.

Практика: Линейные операции над векторами, компланарность векторов, разложение по базису, угол между векторами.

Параллельность в пространстве (12 ч)

Теория: признаки параллельности прямых и плоскостей. Параллельное проектирование. Скрещивающиеся прямые. Понятие о многогранниках.

Практика: Многогранники и их элементы, формула Эйлера, сечение многогранника плоскостью. Параллельное проектирование, изображение

пространственных фигур. Построение сечений многогранников. Нахождение углов и расстояний в пространстве. Метод координат в пространстве, векторный метод. Решение олимпиадных задач.

Перпендикулярность в пространстве (12 ч)

Теория: теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.

Практика: применение теорем о перпендикулярности к решению задач. Нахождение углов и расстояний (аналитическими и геометрическими методами). Решение задач на сечения многогранников.

Двугранные и многогранные углы (14 ч)

Теория: Двугранный угол, бисектор, угол между плоскостями. Трехгранный угол. Теорема о трех синусах.

Практика: Решение задач на нахождение углов. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Расчет трехгранных углов.

Геометрические места точек (ГМТ) в пространстве. Преобразования пространства (10 ч)

Теория: Разные ГМТ, вспомогательные ГМТ, построения на изображениях.

Практика: Параллельный перенос, симметрия, гомотетия, поворот.

Тела вращения, комбинация тел (14 ч)

Теория: Шар и сфера, вписанные и описанные многогранники, конусы, цилиндры. Полярные и сферические координаты.

Практика: Вычисление объемов и площади поверхности, нахождение углов и расстояний в задачах на комбинацию тел.

Формы контроля по пятому разделу. В качестве контроля усвоения учащимися темы этого раздела предполагается проведение одного из мероприятий: конкурса-викторины в формате олимпиады «Кенгуру», тестирования в формате онлайн-олимпиады «Фоксфорда», тестирования в формате ОГЭ или ЕГЭ либо олимпиады в формате ВсОШ с последующим разбором задач (4 ч).

Раздел 6: «Аналитическая геометрия» (66 ч)

Система координат на плоскости (16 ч).

Теория: Декартова система координат, полярные координаты. Уравнения прямой, расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка.

Практика: Прямые на плоскости, вычисление углов и расстояний. Парабола, гипербола, эллипс.

Векторная алгебра (16 ч)

Теория: Коллинеарные и компланарные векторы, линейная зависимость векторов.

Практика: Линейные операции, базис, разложение по базису, координаты вектора, скалярное произведение.

Система координат в пространстве (12 ч)

Теория: Декартова система координат, полярные и сферические координаты, формулы перехода.

Практика: Направляющие косинусы, переход от одной системы координат к другой, векторное произведение.

Плоскости в пространстве (22 ч)

Теория: Общее уравнение плоскости, частные случаи уравнения плоскости, взаимное расположение плоскостей и прямых.

Практика: Решение задач на вычисление углов и расстояний между различными плоскостями, прямыми, прямыми и плоскостями.

Формы контроля по шестому разделу. В качестве контроля усвоения учащимися темы данного раздела предполагается проведение одного из мероприятий: тестирования в формате онлайн-олимпиады «Фоксфорда», тестирования в формате ОГЭ или ЕГЭ либо олимпиады в формате ВСОШ с последующим разбором задач (4 ч).

2.3. Планируемые результаты

2.3.1. Предметные результаты и способы их проверки

К концу 1-го года обучения обучающиеся должны знать: основные понятия и теоремы планиметрии, векторную алгебру, формулы для нахождения площадей, радиусов вписанных и описанных окружностей, признаки вписанных и описанных четырехугольников, аналитические методы решения геометрических задач, свойства и признаки основных фигур планиметрии, знать основные комбинации этих фигур.

К концу 1-го года обучения обучающиеся должны уметь: решать задачи на отношение отрезков, отношение площадей, владеть координатными методами решения геометрических задач, использовать методы дополнительных построений.

Способы проверки достижения результатов: промежуточное тестирование по каждой пройденной теме в формате конкурса-олимпиады «Кенгуру», онлайн-олимпиады «Фоксфорда» либо олимпиады в формате ВОШ, по темам, входящим в школьный курс математики, тестирование в формате ОГЭ и ЕГЭ.

К концу 2-го года обучения обучающиеся должны знать: принцип Дирихле в задачах с геометрическим содержанием, начала теории графов, основные теоремы планиметрии, метод координат на плоскости.

К концу 2-го года обучения обучающиеся должны уметь: решать задачи по теории множеств, уметь применять различные способы раскрасок к решению задач, уметь решать комбинаторные задачи, решать простые вероятностные задачи, решать задачи на движение, работу, проценты, части, смеси и сплавы среднего уровня сложности, несложные задачи по темам «Инвариант» и «Теория игр», четко строить свои рассуждения при решении различных логических задач, уметь приводить доказательства и рассуждения на геометрическом материале.

Способы проверки достижения результатов: промежуточное тестирование по каждой пройденной теме в формате конкурса-олимпиады «Кенгуру», онлайн-олимпиады «Фоксфорда» либо олимпиады в формате ВОШ, по темам, входящим в школьный курс математики, тестирование в формате ОГЭ и ЕГЭ.

2.3.2. Метапредметные результаты

Метапредметные (понимаем как «надпредметные» или «всепредметные») знания и навыки необходимы для поиска решения не только конкретных образовательных задач, но и в различных реальных жизненных ситуациях и формируется не в процессе преподавания какого-то определенного школьного предмета, а в ходе всего обучения.

После изучения предложенного курса учащиеся получают прочный фундамент для дальнейшего интеллектуального развития, причем не только в математическом направлении, научатся таким универсальным учебным действиям и коммуникативных навыкам:

- структурировать и обобщать различного рода информацию и определять надежность и достоверность источника;
- сопоставить содержание указанной задачи с имеющимися знаниями и умениями;
- самостоятельно спланировать способы достижения поставленных целей, находить эффективные пути достижения результата, умение искать альтернативные нестандартные способы решения познавательных задач;
- рассматривать разные точки зрения и выбрать правильный путь реализации поставленных задач;
- почувствовать уверенность в своих силах, научатся нестандартно мыслить, аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- работать в команде, сотрудничать, организовывать совместную деятельность с педагогом и одноклассниками;
- обнаруживать и исправлять ошибки в решениях и доказательствах;
- оценить свои действия, изменять их в зависимости от существующих требований и условий, корректировать в соответствии от ситуации;
- определять суть понятий, обобщать объекты, находить аналогии;
- устанавливать причинно-следственные связи.

Способы проверки достижения этих результатов затруднительны в условиях системы дополнительного образования и только частично могут быть проанализированы педагогом на основе итоговых (рубежных) тестов, итоговых мероприятий (конкурсах-викторинах, интеллектуальных играх-соревнований) и на примерах успешных выступлений учащихся на олимпиадах различного уровня.

2.3.3. Личностные результаты

Личностные результаты понимаются как достижения учащихся в их личностном развитии. Готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самосовершенствованию, могут быть представлены следующими компонентами:

- сформированность системы знаний, представлений, способствующих раннему самоопределению и профессиональной ориентации учащихся;
- потребность в самореализации;

- умение определять и ставить перед собой новые учебные или познавательные задачи, расширять познавательные интересы;
- привычка самостоятельной работы, способность самим осваивать новые знания и умения;
- умение осуществлять самоконтроль, самооценку, принимать решения и осуществлять осознанный выбор в познавательной и учебной деятельности;
- проявлять толерантность, терпимость, уметь разрешать конфликтные ситуации;
- выслушивать другие мнения, а также формулировать, отстаивать и аргументировать свое мнение;
- сформированность внутренней позиции, знание основных моральных норм и понимание их социальной необходимости.

В результате освоения программы учащиеся получают возможность самореализации в таком традиционно сложном (как в плане школьной программы, так и в плане олимпиадной подготовки) предмете, как геометрия.

Способы проверки достижения этих результатов также затруднительны в условиях системы дополнительного образования и только частично могут быть проанализированы педагогом на основе итоговых (рубежных) тестов, итоговых мероприятий (конкурсах-викторинах, интеллектуальных играх-соревнованиях) и на примерах успешных выступлений учащихся на олимпиадах различного уровня. Психолого-педагогическое сопровождение (анкетирование, комплекс психодиагностических методик), проводимое по желанию учащихся и родителей, также играет в этом процессе значимую роль.

Как инструмент педагогической поддержки социального самоопределения, определения траектории индивидуального развития личности можно рассматривать персонифицированный учет достижений ученика. Одним из способов оценивания личностных результатов может быть рефлексивный портфолио (способ фиксирования, накопления и оценки индивидуальных достижений школьника в определенный период его обучения), в котором отражены все значимые события для учащегося: учебные достижения, участие во внеурочной деятельности (кружки, факультативы, экскурсии), волонтерство, общественно-полезный труд. Портфолио имеет рефлексивный характер, что также способствует формированию личностных результатов (способность оценить свой рост, свои достижения, определить направление дальнейшего профессионального пути), к тому же многие вузы при зачислении учитывают такие портфолио.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации

2.1. Календарный учебный график 1-й год обучения

| № | Дата | Тема занятия | Кол-во часов | Время проведения занятия | Форма занятия | Место проведения | Форма контроля |
|---|------|---|--------------|--------------------------|---------------------|------------------|----------------|
| Раздел 1: «Планиметрия» (школьная и не только) (62 часа) | | | | | | | |
| 1 | | Вводное тестирование | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Тестирование |
| 2 | | Разбор пробного тестирования | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 3 | | Прямоугольные треугольники | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 4 | | Правильные треугольники | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 5 | | Равнобедренные треугольники | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 6 | | Подобные треугольники | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 7 | | Решение треугольников | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 8 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 9 | | Решение треугольников | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 10 | | Пропорциональные отрезки в треугольнике | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 11 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 12 | | Векторы. Основные понятия и определения | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Тестирование |
| 13 | | Линейные операции над векторами | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 14 | | Базис. Разложение по базису | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 15 | | Правило многоугольника | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 16 | | Вспомогательные проекции | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 17 | | Параллельный перенос | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 18 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 19 | | Скалярное произведение | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 20 | | Геометрические неравенства | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|---------------------|----------------|----------|
| 21 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 22 | | Определение геометрического места точек (ГМТ) | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 23 | | ГМТ–прямая или отрезок. ГМТ–окружность или дуга. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 24 | | Теорема Карно | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 25 | | Решение олимпиадных задач. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 26 | | Свойства медиан и центра. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 27 | | Свойства биссектрис и инцентра. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 28 | | Свойства высот и ортоцентра. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 29 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 30 | | Контрольное тестирование (олимпиада, конкурс, викторина) | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 31 | | Разбор задач контрольного тестирования (олимпиады, конкурса, викторины) | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| Раздел 2: «Алгебра помогает геометрии» (аналитические методы) (16 ч) | | | | | | | |
| 32 | | Декартова система координат на плоскости. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 33 | | Проверочная работа | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Рубежный |
| 34 | | Уравнение прямой, окружности. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 35 | | Линейные операции векторов в координатах. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 36 | | Формула скалярного произведения векторов в координатах. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 37 | | Решение задач координатным методом | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 38 | | Контрольное тестирование (олимпиада, конкурс, викторина) | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 39 | | Разбор задач контрольного тестирования | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |

| | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|------------------------|-------------------|---------|
| | | (олимпиады, конкурса, викторины) | | | | | |
| Раздел 3: «Красивая геометрия» (66 часов) | | | | | | | |
| 40 | | Замечательные точки треугольника. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 41 | | Центроид | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 42 | | Инцентр | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 43 | | Ортоцентр | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 44 | | Свойства ортоцентра | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 45 | | Центр описанной окружности | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 46 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 47 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 48 | | Теорема синусов. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 49 | | Теорема косинусов. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 50 | | Решение треугольников методом составления уравнений | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 51 | | Решение треугольников методом составления уравнений | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 52 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 53 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 54 | | Четыре точки, лежащие на одной окружности | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 55 | | Четыре точки, лежащие на одной окружности | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 56 | | Радикальная ось. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 57 | | Прямая Эйлера и окружность девяти точек. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 58 | | Окружность Аполлония. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 59 | | Окружности, связанные с треугольниками | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 60 | | Окружности, связанные с четырёхугольниками. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |

| | | | | | | | |
|--------------|--|---|------------|--|---------------------|----------------|----------|
| 61 | | Вписанный четырехугольник с перпендикулярными диагоналями | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 62 | | Теорема Птолемея | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 63 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 64 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академи | Текущий |
| 65 | | Признаки и свойства параллелограмма | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 66 | | Вписанные четырехугольники. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 67 | | Описанные четырехугольники | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 68 | | Произвольные четырехугольники | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 69 | | Трапеции | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 70 | | Метод вспомогательной площади | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 71 | | Контрольное тестирование (олимпиада, конкурс, викторина) | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Итоговый |
| 72 | | Разбор задач контрольного тестирования (олимпиады, конкурса, викторины). Подведение итогов. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| Итого | | | 144 | | | | |

2-й год обучения

| № | дата | Тема занятия | Кол-во часов | Время проведения занятия | Форма занятия | Место проведения | Форма контроля |
|--|------|------------------------------------|--------------|--------------------------|---------------------|------------------|----------------|
| Раздел 4: «Олимпиадная геометрия» (62 часа) | | | | | | | |
| 1 | | Вводное тестирование | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Тестирование |
| 2 | | Разбор задач пробного тестирования | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 3 | | Принцип Дирихле в геометрии | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 4 | | Раскраски плоскости и ее частей | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 5 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |

| | | | | | | |
|----|--|---|--|---------------------|----------------|--------------|
| 6 | Плоские графы. Формула Эйлера | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 7 | Изоморфизм графов. Деревья | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 8 | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 9 | ГМТ– прямая или отрезок. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 10 | ГМТ– окружность или дуга. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 11 | Векторы. Сумма векторов. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 12 | Параллельный перенос. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Тестирование |
| 13 | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 14 | Прямоугольные треугольники | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 15 | Равнобедренные треугольники | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 16 | Теорема косинусов | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 17 | Теорема синусов | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 18 | Подобные треугольники | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 19 | Замечательные точки треугольника | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 20 | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 21 | Параллелограмм | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 22 | Трапеция | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 23 | Дельтоид | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 24 | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 25 | Теоремы Менелая и Чевы | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 26 | Окружность Эйлера | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 27 | Прямая Эйлера | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 28 | Теорема Птолемея | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 29 | Решение олимпиадных задач. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 30 | Контрольное тестирование (олимпиада, конкурс, викторина) | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Рубежный |
| 31 | Разбор задач контрольного | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|------------------------|-------------------|---------|
| | | тестирования (олимпиады, конкурса, викторины) | | | | | |
| Раздел 5: «Стереометрия» (школьная и не только) (88 ч) | | | | | | | |
| 32 | | Аксиомы стереометрии | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 33 | | Простейшие следствия из аксиом | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 34 | | Прямые и плоскости в пространстве, взаимное расположение | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 35 | | Плоскости в пространстве, взаимное расположение | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 36 | | Построения в стереометрии | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 37 | | Знакомство с программой «GeoGebra». | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 38 | | Декартова система координат в пространстве | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 39 | | Векторы в пространстве | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 40 | | Линейные операции над векторами | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 41 | | Компланарность векторов, разложение по базису | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 42 | | Угол между векторами | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 43 | | Скалярное произведение векторов | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 44 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 45 | | Параллельность прямых и плоскостей | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 46 | | Параллельное проектирование | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 47 | | Скрещивающиеся прямые | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 48 | | Многогранники и их элементы, формула Эйлера | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 49 | | Изображение пространственных фигур | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 50 | | Построение сечений многогранников | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 51 | | Нахождение углов и расстояний | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |

| | | | | | | | |
|----|--|---|---|--|---------------------|----------------|----------|
| | | пространстве | | | | | |
| 52 | | Проверочная работа | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Рубежный |
| 53 | | Метод координат в пространстве | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 54 | | Перпендикулярность в пространстве | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 55 | | Теорема о трех перпендикулярах | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 56 | | Угол между прямой и плоскостью | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 57 | | Нахождение углов и расстояний | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 58 | | Решение задач на сечения многогранников | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 59 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 60 | | Двугранный угол, бисектор | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 61 | | Угол между плоскостями | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 62 | | Трехгранный угол | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 63 | | Теорема о трех синусах | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 64 | | Решение задач на нахождение углов | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 65 | | Площадь ортогональной проекции многоугольника | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 66 | | Расчет трехгранных углов. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 67 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 68 | | Разные ГМТ, вспомогательные ГМТ | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 69 | | Параллельный перенос, симметрия, поворот | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 70 | | Шар и сфера, вписанные и описанные многогранники, | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 71 | | Конусы, цилиндры | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 72 | | Вычисление объемов и площади поверхности | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 73 | | Нахождение углов и расстояний в задачах | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |

| | | | | | | | |
|----|--|---|---|--|---------------------|----------------|----------|
| | | на комбинацию тел. | | | | | |
| 74 | | Контрольное тестирование (олимпиада, конкурс, викторина) | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Рубежный |
| 75 | | Разбор задач контрольного тестирования (олимпиады, конкурса, викторины) | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |

Раздел 6: «Аналитическая геометрия» (66 часов)

| | | | | | | | |
|----|--|---|---|--|---------------------|----------------|---------|
| 76 | | Декартова система координат | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 77 | | Полярные координаты | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 78 | | Уравнения прямой, расстояние от точки до прямой | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 79 | | Вычисление углов и расстояний | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 80 | | Парабола, гипербола, эллипс | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 81 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 82 | | Линейная зависимость векторов | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 83 | | Базис, разложение по базису | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 84 | | Скалярное произведение. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 85 | | Векторное произведение | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 86 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 87 | | Декартова система координат | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 88 | | Полярные и сферические координаты | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 89 | | Переход от одной системы координат к другой | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 90 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 91 | | Общее уравнение плоскости | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 92 | | Частные случаи уравнения плоскости | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 93 | | Направляющие косинусы | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 94 | | Другие уравнения плоскости | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 95 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |

| | | | | | | | |
|--------------|--|--|------------|--|---------------------|----------------|----------|
| 96 | | Взаимное расположение плоскостей и прямых | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 97 | | Вычисление углов между плоскостями | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 98 | | Вычисление углов между прямыми | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 99 | | Вычисление углов между прямыми и плоскостями. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 100 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 101 | | Вычисление расстояний между плоскостями | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 102 | | Вычисление расстояний между прямыми | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 103 | | Вычисление расстояний между прямыми и плоскостями. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 104 | | Решение олимпиадных задач | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 105 | | Понятие о поверхностях второго порядка | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 106 | | Конические сечения | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| 107 | | Контрольное тестирование (олимпиада, конкурс, викторина) | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Итоговый |
| 108 | | Разбор контрольного тестирования (олимпиады, конкурса, викторины). Подведение итогов. | 2 | | Практическая работа | Малая академия | Текущий |
| Итого | | | 216 | | | | |

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение: занятия проводятся в кабинете математики, оборудованном партами и стульями на 12 посадочных мест, маркерная доска, имеется рабочее место преподавателя с ПК, 7 ПК для работы учеников, мультимедийная установка с экраном. Все компьютеры имеют выход в Интернет.

Учебно-методическое обеспечение: в кабинете имеются учебные пособия [4-6], [8-10] (список литературы, рекомендованный учащимся), раздаточный материал, отобранный автором за многолетнюю работу, а также презентации на некоторые темы и итоговые (игровые) мероприятия.

Информационное обеспечение: мультимедийная установка с экраном, подключённая к ПК педагога, все компьютеры в кабинете имеют выход в Интернет.

Организация занятий построена в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к их проведению в системе дополнительного образования детей.

2.3. Формы контроля и аттестации учащихся

Программой предусмотрены следующие *виды контроля и аттестации учащихся*, что отражено в календарном плане программы:

- **вводный** – на первом занятии группы первого года обучения для выявления объема стартовых знаний, на первом занятии групп второго и третьего года обучения для выявления уровня усвоения материала, изученного в рамках программы ранее;
- **текущий** – для выявления уровня и качества усвоения изученного материала;
- **рубежный** – для выявления приобретенных умений и навыков по каждому разделу и некоторым особо важным темам;
- **итоговый** – для выявления приобретенных умений и навыков по каждому году обучения.

Формы контроля: тесты, мини-олимпиады, конкурсы-викторины, математические игры (известный всем Матбой и авторские разработки: игра «100 к 1» и «Неморской бой»), самоконтроль, зачеты, доклады, участие в олимпиадах и конкурсах.

2.4. Оценочные материалы

Основная функция оценивания заключается в ориентации образовательного процесса на достижение планируемых результатов освоения образовательной программы и обеспечение эффективной обратной связи. В основу критериев оценки учебной деятельности учащихся по предмету положены объективность и единый дидактический подход, общепринятый при оценивании задач в математических олимпиадах.

Основной методикой, позволяющей определять достижения обучающихся планируемых результатов, является вовлеченность в

оценочную деятельность, как педагога, так и самих учеников. Предполагается единый подход к оценке результатов образования, позволяющий вести оценку достижения обучающимися всех трех групп результатов образования: личностных, предметных, метапредметных.

Основные принципы оценивания приведены в таблице.

| Баллы | Правильность (ошибочность) решения |
|-------|---|
| 7 | Полное верное решение. |
| 6-7 | Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение. |
| 5-6 | Решение в целом верное. Однако оно содержит ряд ошибок, либо не рассмотрены отдельные случаи, но может стать правильным после небольших исправлений или дополнений. |
| 4 | Верно рассмотрен один из двух (более сложный) существенных случаев. |
| 2-3 | Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи. |
| 1 | Рассмотрены отдельные важные случаи при отсутствии решения (или при ошибочном решении). |
| 0 | Решение неверное, продвижения отсутствуют. |
| 0 | Решение отсутствует. |

Также при решении задач повышенной сложности профильного экзамена применяется единый подход, общепринятый при оценивании таких задач при проверке экспертами.

Основные принципы оценивания приведены в таблице.

| Баллы | Критерии оценивания |
|-------|---|
| 3 | <i>Максимальный балл</i> |
| 3 | Имеется верное доказательство утверждения пункта <i>а</i> , и обоснованно получен верный ответ в пункте <i>б</i> |
| 2 | Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>б</i> , ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта <i>а</i> , и при обоснованном решении пункта <i>б</i> получен неверный ответ из-за арифметической ошибки |
| 1 | Имеется верное доказательство утверждения пункта <i>а</i> , ИЛИ при обоснованном решении пункта <i>б</i> получен неверный ответ из-за арифметической ошибки ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте <i>б</i> с использованием утверждения пункта <i>а</i> , при этом пункт <i>а</i> не выполнен |
| 0 | Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше |

2.5. Методические материалы и рекомендации

Методы организации и осуществления учебной деятельности:

- словесные (лекция, семинар, мастер-класс);
- наглядные (чертежи, презентации);
- практические методы самостоятельной работы и работы под руководством преподавателя (решение задач в группе, самостоятельные упражнения, индивидуальные консультации);
- репродуктивные и проблемно-поисковые (от частного к общему и наоборот).

Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности:

- стимулирования и мотивации интереса к обучению (используется все методы организации учебного процесса с целью психологической настройки, побуждения к учению);
- мотивация долга и ответственности в процессе обучения.

Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности:

- методы устного контроля и самоконтроля;
- методы письменного контроля и самоконтроля;
- методы практического контроля и самоконтроля.

В ходе реализации обучения по программе используются следующие образовательные технологии:

- технология группового обучения;
- технология проблемного обучения;
- технология коллективного взаимообучения;
- технология дифференцированного и разноуровневого обучения;
- технология дистанционного обучения;
- здоровьесберегающие технологии.

Организация учебных занятий проводится в следующих формах:

- лекция;
- семинар;
- практическое занятие;
- мастер-класс;
- «мозговой штурм»;
- олимпиада;
- презентация.

В ходе обучения по программе используются раздаточные материалы, собранные преподавателем в результате многолетнего опыта работы, а также интернет-ресурсы и актуальные задачи проходящих в данное время олимпиад разного уровня, находящиеся в открытом доступе.

2.6. Список литературы, используемой педагогом

1. Гордин Р.К. Геометрия. Планиметрия. 7–9 классы. – М.: МЦНМО, 2004.
2. Калинин А.Ю., Терёшин Д.А. Стереометрия 10. – М.: Физматкнига, 2007.
3. Калинин А.Ю., Терёшин Д.А. Стереометрия 11. – М.: Физматкнига, 2007.
4. Прасолов В.В. Задачи по стереометрии: Учебное пособие. – М.: МЦНМО, 2010.
5. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. Математические олимпиады Московской области. – М.: Изд-во МФТИ, 2003.
6. Баженов И.И., Порошкин А.Г., Тимофеев А.Ю., Яковлев В.Д. Задачи для школьных математических кружков. – Сыктывкар: Сыктывкарский ун-т, 2006.
7. Московские математические олимпиады 1958–1967 г. / В.В. Прасолов и др. – М.: МЦНМО, 2013.
8. Московские математические олимпиады 1935–1957 г. / В.В. Прасолов и др. – М.: МЦНМО, 2010.
9. Московские математические олимпиады 1993–2005 г./ Р.М. Федоров и др. Под ред. В.М. Тихомирова. – М.: МЦНМО, 2006.
10. Всероссийские олимпиады школьников по математике 1993–2006: Окружной и финальный этапы/ Н.Х. Агаханов и др. Под ред. Н.Х.Агаханова. – М.: МЦНМО, 2007.
11. Фарков А.В. Школьные математические олимпиады. 5–11 классы. – М.: ВАКО, 2014.
12. Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи / Под ред. В. О. Бугаенко. - 4-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО, 2008.
13. Петраков И. С. Математические олимпиады школьников: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1982.
14. Горбачёв Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике. — М.: МЦНМО, 2004.
15. Васильев Н.Б., Савин А.П., Егоров А.А. Избранные олимпиадные задачи. Математика. - М.: Бюро Квантум, 2007. — 160 с. (Библиотечка «Квант». Вып 100. Приложение к журналу «Квант» № 2/2007.)
16. Медников Л.Э., Шаповалов А.В. Турнир городов: мир математики в задачах. – М.: МЦНМО, 2012.

2.7. Список литературы, рекомендуемой учащимся и родителям

1. И.Ф. Шарыгин. Геометрия. 7-9кл. 3-е изд. – М.: Дрофа, 1999.
2. Гордин Р.К. Геометрия. Планиметрия. 7–9 классы. – М.: МЦНМО, 2004.
3. Погорелов А.В. Геометрия: Учеб. Для 7-11 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1991. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия 10-11 классы: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений (базовый и профильный уровни) – М.: Мнемозина, 2013.
4. Геометрия, 10-11: учеб. для общеобразоват. учреждений / Л.С. Атанасян и др. – М.: Просвещение, 2005.
5. Сборник задач по математике для поступающих во втузы; Под ред. М.И. Сканави – М.: Высшая школа, 2000-2010.
6. В.В. Ткачук. Математика—абитуриенту. — М.: МЦНМО, 2010-1019.
7. Агаханов Н. Х. Математика. Районные олимпиады. 6—11 классы / Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. — М.: Просвещение, 2010. — 192 с.: ил. — (Пять колец). — ISBN 978-5-09-018951-4.
8. Математика. Областные олимпиады. 8—11 классы / [Н. Х. Агаханов, И. И. Богданов, П. А. Кожевников и др.]. — М.: Просвещение, 2010.
9. Математика. Всероссийские олимпиады. Вып. 1 / [Н. Х. Агаханов, И. И. Богданов, П. А. Кожевников и др.]. — М.: Просвещение, 2008.
10. Агаханов Н. Х. Математика. Всероссийские олимпиады. Вып. 2 / Н. Х. Агаханов, О. К. Подлипский; [под общ. ред. С. И. Демидовой, И. И. Колисниченко]. — М.: Просвещение, 2009.
11. Агаханов Н. Х. Математика. Международные олимпиады / Н. Х. Агаханов, П. А. Кожевников, Д. А. Терешин. — М.: Просвещение, 2010.
12. Агаханов Н.Х., Купцов Л.П., Нестеренко Ю.В. и др. Математические олимпиады школьников. - М.: Просвещение: Учеб. лит., 1997. - 208 с.
13. Н. Х. Агаханов, Д. А. Терешин, Г. М. Кузнецова Школьные математические олимпиады. - М., Дрофа, 1999. - 131 с. ISBN: 5—7107—2085—2

Интернет-ресурсы:

<http://olymp.msu.ru/>

<http://www.problems.ru/>

<http://www.rusolymp.ru/>

<http://math.mosolymp.ru/>

<http://mschool.kubsu.ru>