Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по образованию

_____ Ю.И. Ришко

«27» августа 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Задачи повышенной сложности по геометрии»

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ

Уровень: вводный
Возраст обучающихся 14 – 16 лет
Срок реализации: 20 академических часов

Составитель (разработчик):
Т.В. Завьялова
к.ф.-м. н, доцент кафедры математики
НИТУ МИСИС

Москва, 2025

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Задачи повышенной сложности по геометрии» (далее – Программа) является образовательной программой для школьников, обладающих фундаментальными знаниями школьного курса по геометрии и знаниями, полученными слушателями в рамках образовательного проекта г. Москвы «Математическая вертикаль». Описанная программа ориентирована на развитие навыков решения нестандартных задач и задач повышенной сложности по геометрии.

Актуальность программы непосредственно связана с относительно небольшим количеством времени, уделяемым данному разделу в школьном курсе математики, а также с формированием негативного отношения учеников к данному разделу математики. Данная программа позволит слушателям повысить интерес к изучаемому предмету, углубить и расширить свои знания по геометрии, а также познакомиться с различными методами решения нестандартных задач по данному разделу.

Программа является дополнением к школьному курсу математики, развивающей знания и навыки в области предмета. С помощью решения нестандартных задач по геометрии слушатели курса закрепят свои теоретические знания и практические умения. Прослушав данный курс, слушатели смогут применить свои знания и навыки, участвуя в математических олимпиадах, конкурсах и при поступлении в ВУЗы. Программа реализуется Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (далее – НИТУ МИСИС, Университет). Программа разработана и утверждена в соответствии с Уставом НИТУ МИСИС с целью формирования у школьников позитивного восприятия инженерных специальностей.

Программа имеет **естественнонаучную направленность**.

Уровень освоения – вводный. Программа предполагает расширить и углубить знания слушателя по геометрии, развить навыки владения методами доказательства при решении задач по геометрии.

Новизна Программы состоит в применении некоторых нестандартных методов решения задач повышенной сложности по геометрии.

Актуальность. Современный уровень математического образования предполагает свободное владение методами решения задач по геометрии. Содержание данного курса ориентировано на пробуждение интереса учащихся к решению задач по геометрии, рассмотрение различных способов решения задачи.

Педагогическая целесообразность. Обучение данному курсу направлено на выработку способностей к логическому мышлению слушателя, практическое

применение полученных навыков и знаний в области геометрии, на развитие научно-технического способа мышления обучающимися.

Цель и задачи программы

Цель - формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области геометрии, их дальнейшему практическому применению в проектной и научной деятельности. Формирование интуитивного геометрического представления каждого слушателя.

Развитие интереса у учащегося к решению задач по геометрии предполагает формирование навыков четкого понимания последовательности действий и их логических взаимосвязей.

Среди **задач,** решаемых, при реализации Программы, следует выделить **обучающие и развивающие задачи.**

Каждый обучающийся расширит знания в геометрии, разберется в особенностях методов решения нестандартных задач с помощью **обучающих задач.**

При этом предполагается практическое применение знаний при решении нестандартных задач с помощью **развивающих задач, в том числе занимательные задачи на сгибание и разрезание.**

Отличительная особенность Программы заключается в том, что она позволяет обучающимся в короткие сроки познакомиться с задачами, которые развивают логическое мышление.

Возраст обучающихся: 14-16 лет.

Сроки реализации: 20 академических часов.

Наполняемость группы: 20-25 человек.

Формы и режим занятий

Режим занятий**:** 1 занятие в неделю по 3 академических часа.

Формы организации деятельности**:** групповые, индивидуально-групповые.

Методы обучения: словесные, комбинированные, теоретические, практические.

Ожидаемые результаты и способы их определения

В результате освоения программы обучающиеся

будут знать:

– основные свойства, теоремы и утверждения геометрии;

– основные методы доказательства при решении нестандартных задач по геометрии;

– основные способы нахождения неизвестных элементов геометрического объекта.

будут уметь:

– самостоятельно подбирать наиболее подходящие методы к решению нестандартной задачи;

– проводить дополнительное построение фигуры;

– четко и логически обоснованно проводить доказательство;

– аргументированно находить оригинальные способы решения задачи.

2. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел / Тема	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практические занятия	
1	**Блок 1. Треугольник**				Текущий
1.1	Признаки равенства треугольников. Подобие треугольников. Использование подобия треугольников при решении задач на доказательство	**2**	0,5	1,5	
1.2	Основные соотношения в треугольнике. Теоремы Чевы и Минелая. Знакомство с новыми теоремами и решение практических задач на доказательство	**4**	1	3	
2	**Блок 2. Четырехугольники**				Текущий
2.1	Прямоугольник, параллелограмм, ромб и трапеция. Основные теоремы и свойства, выполняющиеся для данных четырехугольников. Решение практических задач методом дополнительного построения, методом координат	**6**	1	5	
3	**Блок 3. Окружность**				Текущий
3.1	Свойства и основные утверждения для элементов окружности: вписанный угол, хорда, касательная, диаметр. Длина окружности, площадь круга. Решение практических задач по теме	**4**	1	3	
4	**Блок 4. Вписанные и описанные многоугольники**				Текущий
4.1	Решение практических задач, связанных с поиском неизвестных элементов выпуклых геометрических тел, вписанных в окружность	**4**	0,5	3,5	
Итого		**20**	**4**	**16**	

3. Содержание образовательной программы

Блок 1. Треугольник

1.1. Признаки равенства треугольников. Подобие треугольников. Использование подобия треугольников при решении задач на доказательство.

Теория (0,5а.ч.) Признаки равенства треугольников. Подобие треугольников.

Практика (1,5 а.ч.) Решение практических задач по теме.

Планируемые результаты: слушатели научатся находить подход к решению задач на доказательство по геометрии; смогут проводить дополнительное построение и упрощать выкладки; получат навыки работы с нестандартными задачами по данной теме.

1.2 Основные соотношения в треугольнике. Теоремы Чевы и Минелая. Знакомство с новыми теоремами и решение практических задач на доказательство.

Теория (1а.ч.) Основные соотношения в треугольнике. Теоремы Чевы и Минелая. Знакомство с новыми теоремами и решение практических задач на доказательство.

Практика (3а.ч.) Решение практических задач по теме.

Планируемые результаты: слушатели научатся находить подход к решению задач на доказательство по геометрии; смогут проводить дополнительное построение и упрощать выкладки; получат навыки работы с нестандартными задачами по данной теме

Блок 2. Четырехугольники

2.2 Прямоугольник, параллелограмм, ромб и трапеция. Основные теоремы и свойства, выполняющиеся для данных четырехугольников. Решение практических задач методом дополнительного построения, методом координат.

Теория (1а.ч.) Основные соотношения в треугольнике. Теоремы Чевы и Минелая. Знакомство с новыми теоремами и решение практических задач на доказательство.

Практика (5а.ч.) Решение практических задач по теме.

Планируемые результаты: слушатели научатся находить подход к решению задач на доказательство по геометрии; смогут проводить дополнительное построение и упрощать выкладки; получат навыки работы с нестандартными задачами по данной теме, научаться использовать метод координат

Блок 3. Окружность

3.1 Свойства и основные утверждения для элементов окружности:

вписанный угол, хорда, касательная, диаметр. Длина окружности, площадь круга. Решение практических задач по теме

Теория (1а.ч.) Свойства и основные утверждения для элементов окружности: вписанный угол, хорда, касательная, диаметр. Длина окружности, площадь круга.

Практика (3а.ч.) Решение практических задач по теме.

Планируемые результаты: слушатели научатся методам построения окружности, изучат методы решения задач на доказательство по данной тематике

Блок 4. Вписанные и описанные многоугольники

4.1 Решение практических задач, связанных с поиском неизвестных элементов выпуклых геометрических тел, вписанных в окружность.

Теория (0,5 а.ч.) Повторение свойств вписанных и описанных геометрических объектов.

Практика (3,5а.ч.) Решение практических задач, связанных с поиском неизвестных элементов выпуклых геометрических тел, вписанных в окружность.

Планируемые результаты: слушатели научатся находить подход к решению задач на доказательство по геометрии; смогут проводить дополнительное построение и упрощать выкладки; получат навыки работы с нестандартными задачами по данной теме.

4. Формы аттестации и контроля

Виды контроля. В образовательном процессе используются следующие методы контроля усвоения учащимися учебного материала:

Текущий контроль. Проводится с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования учащихся не отвлекаться. Для реализации текущего контроля в процессе теоретического материала педагог обращается к учащимся с вопросами и дает короткие задания, в процессе практических занятий по итогам каждой темы обучающийся решает задачи.

5. Организационно-педагогические условия реализации программы

Методическое обеспечение программы

Методы обучения, используемые в программе: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), практические, аналитические.

С целью стимулирования творческой активности учащихся будут использованы:

- игровые методики;

- метод опроса;
- коллективное обсуждение методов решения задачи.

Виды дидактических материалов

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала будут использоваться:

- наглядные пособия в виде слайдов или раздаточного материала
- занятия будут проходить в форме лекций с демонстрацией преподавателем теоретического материала по теме, а также в форме самостоятельных практических занятий, на которых обучающиеся смогут обсуждать подходы к решению нестандартных задач и успешно их решать.

Организационно-педагогические ресурсы программы

Материально-техническое обеспечение учебной программы

Оборудование:

Наименование	На группу, ед.	Примечание
Электронная доска	одна	
Компьютер	один	
Экран	один	Для проектора

Кадровое обеспечение программы

Реализатор программы:

Завьялова Татьяна Викторовна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики НИТУ МИСИС.

6. Список литературы

1. Прасолов В.В. Решение задач повышенной сложности по геометрии 7-9 класс. Учебное пособие для общеобразоват. организаций. _М.: Просвещение, 2019. -239 с.
2. Гельфанд И. М. Метод координат / И. М. Гельфанд, Е. Г. Глаголева, А. А. Кириллов. — М.: МЦНМО, 2009.
3. Гордин Р. К. Геометрия. Планиметрия: задачник: 7—9 кл. / Р. К. Гордин. — М.: МЦНМО, 2006.
4. Шклярский Д. О. Избранные задачи и теоремы элементарной математики. Геометрия. Планиметрия / Д. О. Шклярский, Н. Н. Ченцов, И. М. Яглом. — М.: Физматлит, 2002.
5. Яковлев Г.Н. Геометрия. Теория и ее использование для решения задач. Серия: Библиотека школьника и абитуриента. Мн.: Альфа 1994г. 336 с.

Приложение. Контрольно-измерительные материалы

Примеры типовых задач, решаемых на практических занятиях.

1. Длину прямоугольника увеличили на 1 мм, а ширину уменьшили на 1 м. Могла ли при этом площадь прямоугольника уменьшиться (увеличиться)?

2. В квадрат ABCD на продолжении диагонали AD поставлена точка P так, что BP=AC. Найдите угол BPC.

3. В результате измерения четырех из сторон и одной из диагоналей некоторого четырехугольника получились числа 1; 2; 2,8; 5; 7,5. Чему равна длина одной диагонали четырехугольника?

4. Один угол треугольника равен 60 градусов, а лежащая против этого угла сторона равна трети от периметра треугольника. Докажите, что этот треугольник равносторонний.

5. В параллелограмм можно вписать окружность. Найдите ее радиус, если известно, что радиус окружности, описанной около него, равен 2.

6. В ромб, диагонали которого равны 12 и 16, вписана окружность. Найдите расстояние от точки касания окружности со стороной ромба до меньшей диагонали.

7. Найдите площадь трапеции с острым углом β, если радиус описанной окружности равен R, а m — средняя линия трапеции.

8. Дан треугольник ABC. Серединные перпендикуляры к сторонам AB и BC пересекаются в точке M. Докажите, что серединный перпендикуляр к AC также проходит через M (так что три серединных перпендикуляра пересекаются в одной точке).