

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Московской области

Министерство образования Московской области

ФГАОУ ВО "Московский физико-технический институт

(государственный университет)"

АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы

РАССМОТРЕНО

На заседании кафедры



зав. кафедрой математики

О.С. Гаврикова

Протокол № 1

От 22.08.2023

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по НМР



Е.И. Сильникова

29.08.23

УТВЕРЖДЕНО

Директор АНОО

"Физтех-лицей" им.

П.Л. Капицы



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса внеурочной деятельности

«Решение нестандартных задач»

для обучающихся 8-9 классов (1 час в неделю)

г. Долгопрудный, Московская область

2023-2025 гг.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по курсу внеурочной деятельности составлена на основе документов:

- Закон РФ от 29 декабря 2012г № 273-ФЗ « Об образовании Российской Федерации»;
- Приказ министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010, №1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»;
- Приказ МР от 31.12.2015 г №1577 « О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования»;
- На основе учебно - методического комплекта Л.Г Петерсон и др. Алгебра 7-9 классы;
- На основе учебно-методического комплекта А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир Геометрия 7-9.
- На основе Сборника рабочих программ. 7-9 классы: пособие для учителей общеобразовательных организаций. Составитель Т.А. Бурмистрова (4-е издание, доп. –М.:Просвещение, 2017).

Программа «Решение нестандартных задач» предназначена для организации внеурочной деятельности по общеинтеллектуальному развитию личности. Программа предлагает ее реализацию в форме внеурочных занятий в 8-9 классах. Данная программа позволяет учащимся ознакомиться со многими интересными вопросами математики, расширить представление о данной науке. Решение математических задач закрепит интерес детей к познавательной деятельности, будет способствовать развитию мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию.

Не менее важным фактором реализации данной программы является и стремление развить у учащихся умения самостоятельно работать, думать, решать, а также совершенствовать навыки аргументации собственной позиции по определенному вопросу.

Содержание программы соответствует познавательным способностям школьников и предоставляет им возможность шире и глубже изучать программный материал, задачи повышенной трудности, больше рассматривать теоретический материал и работать над ликвидацией пробелов знаний, внедрять принцип опережения. Регулярно проводимые занятия по расписанию дают возможность разрешить основную задачу: как можно

полнее развить потенциальные творческие способности каждого ученика, повысить уровень математической подготовки учащихся.

В процессе преподавания курса «Решения нестандартных задач» используются образовательные технологии, ориентированные на получение учащимися практики, позволяющей овладеть общеучебными умениями и навыками. Активную учебно- познавательную деятельность, направленную на личностное развитие каждого ученика обеспечивает применение:

- Технологии обучения в сотрудничестве;
- Метода проектов;
- Информационно- коммуникационных технологий;
- Игровых технологий;
- Технологии развития критического мышления.
-

Формы организации занятий:

- Беседы;
- Практические работы по решению задач;
- решение задач занимательного характера;
- Работа с олимпиадными заданиями;
- Конкурсы;
- Олимпиады;
- Проведение предметной недели.
-

Оценка знаний, умений и навыков обучающихся проводится в процессе защиты практико-исследовательских работ, опросов, выполнения домашних заданий (выполнение на добровольных условиях, т.е. по желанию и в зависимости от наличия свободного времени) и письменных работ, участие в различных математических олимпиадах, конкурсах, конференциях. По окончании изучения каждой темы обучающийся оценивается по пятибалльной шкале с весом 4 с выставлением полученной оценки в предмет «математика» или «алгебра» или «геометрия» в соответствии с изученной темой.

Результатом эффективности деятельности учащихся на занятиях данного курса является повышение качества успеваемости по математике, успешное участие в математических олимпиадах и конкурсах различных уровней

Планируемые результаты освоения курса

Первый уровень результатов – расширение и закрепление знаний по математике; повышение степени вовлеченности обучающихся в учебно – творческую деятельность; расширение кругозора обучающихся; повышение интереса к предмету.

Второй уровень результатов – получение обучающимися опыта применения полученных знаний в нестандартных ситуациях, для решения логических, олимпиадных задач; развитие логического и творческого мышления, интеллекта обучающихся; овладение коммуникативными моделями поведения, общения и взаимодействия с людьми.

Третий уровень результатов – сформировать навыки исследовательской работы при решении нестандартных задач и задач повышенной сложности; успешное участие в олимпиадах и конкурсах различных уровней по математике.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Программы внеурочной деятельности в части математической грамотности разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования с учетом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, Концепции развития математического образования в Российской Федерации и традиций российского образования, которые обеспечивают овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для непрерывного образования и саморазвития, а также целостность общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся.

Функциональность математики определяется тем, что ее предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения. Без математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку приходится выполнять расчеты и составлять алгоритмы, применять формулы, использовать приемы геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм и графиков, принимать решения в ситуациях неопределенности и понимать вероятностный характер случайных событий. Формирование функциональной

математической грамотности естественным образом может осуществляться на уроках математики, причем как в рамках конкретных изучаемых тем, так и в режиме обобщения и закрепления. Однако менее формальный формат внеурочной деятельности открывает дополнительные возможности для организации образовательного процесса, трудно реализуемые в рамках традиционного урока. Во-первых, это связано с потенциалом нетрадиционных для урочной деятельности форм проведения математических занятий: практические занятия в аудитории и на местности, опрос и изучение общественного мнения, мозговой штурм, круглый стол и презентация. Во-вторых, такой возможностью является интеграция математического содержания с содержанием других учебных предметов и образовательных областей.

В данной программе предлагается «проинтегрировать» математику с финансовой грамотностью, что не только иллюстрирует применение математических знаний в реальной жизни каждого человека и объясняет важные понятия, актуальные для функционирования современного общества, но и создает естественную мотивационную подпитку для изучения как математики, так и обществознания. Формирование финансовой грамотности предполагает освоение знаний, умений, установок и моделей поведения, необходимых для принятия разумных финансовых решений. Изучая темы этих разделов, обучающиеся познакомятся с базовыми правилами грамотного использования денежных средств, научатся выявлять и анализировать финансовую информацию, оценивать финансовые проблемы, обосновывать финансовые решения и оценивать финансовые риски. Занятия по программе способствуют выработке умений и навыков, необходимых при рассмотрении финансовых вопросов, не имеющих однозначно правильных решений, требующих анализа альтернатив и возможных последствий сделанного выбора с учетом возможностей и предпочтений конкретного человека или семьи. Содержание занятий создает условия для применения финансовых знаний и понимания при решении практических вопросов, входящих в число задач, рассматриваемых при изучении математики, информатики, географии и обществознания.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «РЕШЕНИЕ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ» НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

У обучающихся будут сформированы:

- внутренняя позиция школьника на уровне положительного отношения к урокам математики;
- понимание роли математических действий в жизни человека;
- интерес к различным видам учебной деятельности, включая элементы предметно-исследовательской деятельности;
- понимание причин успеха в учебе.

Обучающиеся получают возможность для формирования:

- интереса к познанию математических фактов, количественных отношений, математических зависимостей в окружающем мире;
- общих представлений о рациональной организации мыслительной деятельности;
- самооценки на основе заданных критериев успешности учебной деятельности;
- представления о значении математики для познания окружающего мира.

Результатом эффективности деятельности учащихся на занятиях данного курса является повышение качества успеваемости по математике, успешное участие в математических олимпиадах и конкурсах различных уровней

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Регулятивные УУД:

- самостоятельно *обнаруживать* и *формулировать* проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности;
- *выдвигать* версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных или их искать самостоятельно;
- *составлять* (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);

- *подбирать* к каждой проблеме (задаче) адекватную ей теоретическую модель;
- работая по предложенному или самостоятельно составленному плану, *использовать* наряду с основными и дополнительные средства (справочная литература, сложные приборы, компьютер);
- *планировать* свою индивидуальную образовательную траекторию;
- *работать* по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и с целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства (в том числе и Интернет);
- свободно *пользоваться* выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся критериев, различая результат и способы действий;
- в ходе представления проекта *давать оценку* его результатам;
- самостоятельно *осознавать* причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- *уметь оценить* степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности;
- *давать оценку* своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»).

Познавательные УУД:

- *анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать* факты и явления;
- *осуществлять* сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций; строить классификацию путём дихотомического деления (на основе отрицания);
- *строить* логически обоснованное рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- *создавать* математические модели;
- составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.). Преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст, диаграмму и пр.);
- *вычитывать* все уровни текстовой информации.
- *уметь определять* возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать её достоверность.

– понимая позицию другого человека, *различать* в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории. Для этого самостоятельно использовать различные виды чтения (изучающее, просмотровое, ознакомительное, поисковое), приёмы слушания.

– самому *создавать* источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности;

– *уметь использовать* компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей. Уметь выбирать адекватные задаче инструментальные программно-аппаратные средства и сервисы.

Коммуникативные УУД:

– самостоятельно *организовывать* учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, договариваться друг с другом и т.д.);

– отстаивая свою точку зрения, *приводить аргументы*, подтверждая их фактами;

– в дискуссии *уметь выдвинуть* контраргументы;

– учиться *критично относиться* к своему мнению, с достоинством *признавать* ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По окончании обучения обучающиеся научатся:

- оперировать понятиями, связанными с делимостью натуральных чисел;
- выполнять вычисления с рациональными числами, сочетая, устные и письменные приемы вычислений;
- выполнять несложные практические расчеты;
- использовать в устном некоторые методы сложения, Деления, умножения, возведения чисел в квадрат;
- рассуждать при решении логических задач, задач на смекалку, задач на эрудицию и интуицию;
- применять нестандартные методы решения различных математических задач;
- распознавать на чертежах, рисунках, моделях и окружающем мире плоские и пространственные геометрические фигуры;
- пользоваться языком геометрии для описания предметов окружающего мира и их взаимного расположения;

- решать планиметрические задачи;
- извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;
- работать с математическим текстом, точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, обосновывать суждения;
- самостоятельно приобретать и применять знания в различных ситуациях при решении практических задач ;
- определение параметра;
- значение задач с параметрами для интеллектуально-культурного развития;
- устанавливать параметр в конкретных заданиях;
- приводить конкретные примеры задач с параметрами.
- составлять уравнения и неравенства в соответствии с условием задачи
- производить преобразования числовых и буквенных выражений без помощи калькулятора и другой вычислительной техники.

По окончании обучения обучающиеся получают возможность:

- углубить и развить представления о натуральных числах и свойствах делимости;
- научиться использовать приемы, рационализирующие вычисления, приобрести привычку контролировать вычисления, выбирая подходящий для ситуации способ;
- применять нестандартные методы решения различных математических задач;
- использовать такие математические методы и приемы, как перебор логических возможностей, математическое моделирование; углубить и развить представления о пространственных геометрических фигурах;
- научиться исследовать и описывать свойства геометрических фигур, использовать эксперимент, наблюдение, измерение;
- научиться некоторым специальным приемам решения комбинаторных задач;
- формировать навык решения задач с параметрами;
- распознавать в сложных задачах совокупность простейших задач и опорных свойств;
- Формировать и анализировать опорные свойства к решению задач повышенной сложности;
- Выделять простейшие геометрические конструкции.

По окончании обучения, обучающиеся могут научиться:

- *Применять теорию при решении сложных задач;*
- *Решать задачи олимпиадного уровня по пройденным темам.*

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

8 класс (1 ч в неделю, всего 34 ч)

Делимость (3 ч)

Признаки делимости. Свойства делимости. Сравнения. Простейшие уравнения в целых числах.

Нестандартные задачи по геометрии (17ч)

Треугольник и его основные элементы. Медианы, биссектрисы, высоты, серединные перпендикуляры и их свойства. Подобие треугольников. Подобие различных фигур. Теоремы Чевы и Менелая.

Четырехугольники. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, их свойства и признаки. Трапеция. Дополнительные построения в трапеции. Площади многоугольников.

Окружность. Нахождение углов между хордами, касательными, секущими. Задачи на свойства дуг и хорд. Соотношения между длинами хорд, отрезков касательных и секущих. Окружность и прямая. Вписанные и центральные углы, свойства касательных к окружности, треугольник и окружность. Вписанные и описанные окружности.

Методы решения задач на построение: метод ГМТ, метод подобия, метод вспомогательных треугольников. Задачи на доказательство. Моделирование условий.

Линейные уравнения и неравенства с параметрами (5 ч)

Уравнение. Область определения уравнения. Равносильность уравнений. Уравнение следствие. Уравнения, содержащие параметр. Стандартные линейные уравнения с параметром. Приведение линейных уравнений с параметром к стандартному виду. Метод логического перебора. Исследование линейного уравнения с параметром. Замена переменной. Отбор корней уравнения. Графическая интерпретация линейного уравнения с двумя

переменными. Уравнения с параметром, содержащие модуль. Системы линейных уравнений с параметром.

Неравенства, содержащие параметр. Линейные неравенства с параметром. Стандартный вид неравенства с параметром. Логический перебор при решении линейных неравенств с параметром. Исследование линейного неравенства с параметром. Замена переменной. Анализ решения неравенства. Графическая интерпретация линейного неравенства с двумя переменными. Неравенства с параметром, содержащие модуль. Системы линейных неравенств с параметром.

Практико-ориентированные задачи (9 ч)

Решение задач экономического содержания. Построение математической модели решения задач экономического содержания. Задачи о вкладах и кредитах: простые задачи о банковских вкладах; базовая модель начисления процентов; различные схемы выплаты кредитов.

Задачи на смеси и сплавы. Построение математической модели задач на смеси и сплавы. Примеры решения задач на смеси и сплавы различными способами.

Проценты, доли и соотношения: простые проценты; сложные проценты; основная теорема арифметики. Примеры решения различных задач на проценты, доли и соотношения. Производственные и бытовые задачи.

9 класс (1 ч в неделю, всего 33 ч)

Квадратный трехчлен в задачах с параметром. (6 часов)

Исследование дискриминанта и формула Виета. Квадратный трехчлен. Расположение корней квадратного трехчлена. Расположение корней квадратного трехчлена относительно данных чисел. Задачи, сводимые к исследованию квадратного трехчлена. Решение квадратных уравнений и неравенств с параметром. Решение нелинейных уравнений и неравенств с параметром.

Применение свойств функций к решению уравнений и неравенств с параметром (5 часов)

Монотонность. Ограниченность. Инвариантность. Графики элементарных функций. Графики функций, содержащих модуль.

Преобразование графиков. Метод областей. Графический способ решения уравнений, неравенств и систем. Геометрические идеи.

Последовательности (3 ч)

Свойства последовательностей: монотонность, ограниченность. Предел последовательности. Метод математической индукции.

Отношение отрезков и отношение площадей. (5 часов)

Подобие треугольников. Теорема Фалеса. Теорема Стюарта. Понятие центра масс системы материальных точек (в том числе векторное определение). Основные постулаты геометрии масс. Применение метода масс в решении задач на доказательство (несколько отрезков пересекаются в одной точке). Применение метода масс в решении задач на нахождение отношения отрезков. Площади многоугольников. Отношение площадей треугольников. Метод площадей. Вспомогательная площадь.

Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их систем (6 ч)

Методы решения иррациональных уравнений и неравенств. Теорема Безу. Схема Горнера. Решение уравнений высших степеней с помощью схемы Горнера. Системы однородных уравнений. Симметрические системы уравнений. Системы и совокупности нелинейных неравенств.

Окружность (5 часов)

Вписанная и описанная окружность. Теорема Птолемея. Взаимное расположение окружности и прямой. Взаимное расположение двух окружностей. Радиальная ось. Степень точки. Внеписанная окружность. Центр внеписанной окружности. Отрезки от вершин треугольника до точек касания вписанной и внеписанной окружностей со сторонами треугольника или их продолжениями. Вспомогательная окружность. Ортоцентр и его свойства.

Преобразования плоскости. (4 часов)

Осевая и центральная симметрии. Поворот. Гомотетия. Параллельный перенос. Применение преобразований плоскости к решению задач на доказательство и вычисление. Решение задач на построение методом геометрических преобразований.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 8 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Практические работы	
1	Делимость	3	1	
2	Треугольник его основные элементы.	4	1	https://m.edsoo.ru/7f415e2e
3	Практико-ориентированные задачи	9	3	https://media.prosv.ru/func/
4	Четырехугольники	4	1	https://m.edsoo.ru/7f417e18
5	Линейные уравнения и неравенства с параметрами	5	1	
6	Избранные задачи по теме «Окружность»	6	1	https://m.edsoo.ru/7f417e18
7	Подобие. Методы решения задач на построение.	3	1	https://m.edsoo.ru/7f417e18
Итого		34	9	

9 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Практические работы	
1	Квадратный трехчлен в задачах с параметрами	6	1	https://m.edsoo.ru/7f417af8
2	Применение свойств функций для решения задач с параметрами	5	1	https://m.edsoo.ru/7f419d08
3	Последовательности	3	1	
4	Отношение отрезков и площадей	4	1	https://m.edsoo.ru/7f417e18
5	Нестандартные методы решения уравнений, неравенств и их систем	6	2	
6	Окружность	5	1	https://m.edsoo.ru/7f41a12c
7	Преобразования плоскости	4	1	https://m.edsoo.ru/7f41a12c
Итого		33	8	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

8 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Дата изучения
		Всего	Практические работы	
1	Признаки и свойства делимости	1		Сентябрь
2	Сравнения и действия с ними	1		
3	Сравнения и действия с ними	1	1	
4	Медиана треугольника. Медиана прямоугольного треугольника	1		
5	Решение задач по теме «Удвоение медианы»	1		Октябрь
6	Биссектрисы и высоты треугольника. Свойства биссектрис и высот	1		
7	Практикум по решению задач по теме «Треугольник»	1	1	
8	Проценты, доли и соотношения: простые и сложные проценты	1		Ноябрь
9	Производственные задачи	1		
10	Решение задач на проценты, доли и соотношения	1	1	
11	Задачи о вкладах и кредитах: простые задачи о банковских вкладах	1		
12	Задачи о вкладах и кредитах: различные схемы выплаты кредитов.	1		Декабрь
13	Решение задач о вкладах и кредитах	1	1	
14	Понятие концентрации. Построение математической модели в задачах на смеси и сплавы	1		
15	Решение задач на смеси и сплавы арифметическим способом	1		
16	Решение задач на смеси и сплавы	1	1	Январь
17	Параллелограмм. Прямоугольник, ромб, квадрат	1		

18	Трапеция. Дополнительные построения в задачах на трапецию.	1		
19	Решение задач по теме «Трапеция»	1	1	
20	Площади многоугольников	1		Февраль
21	Уравнения, содержащие параметр. Стандартные линейные уравнения с параметром. Приведение линейных уравнений с параметром к стандартному виду.	1		
22	Линейные уравнения с параметром и уравнения, приводимые к линейным	1		
23	Решение линейных уравнений с параметром	1	1	Март
24	Линейные неравенства с параметром	1		
25	Линейные уравнения и неравенства с параметром, содержащие модуль	1		
26	Касательная к окружности	1		
27	Нахождение углов между хордами, касательными, секущими.	1		Апрель
28	Соотношения между длинами хорд, отрезков касательных и секущих.	1		
29	Треугольник и окружность	1		
30	Свойства и признаки вписанных четырехугольников	1		Май
31	Решение задач на вписанные и описанные четырехугольники	1	1	
32	Теоремы Чевы и Менелая	1		
33	Задачи на построение. Метод ГМТ. Метод вспомогательных треугольников.	1	1	
34	Задачи на построение. Метод подобия	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	9	

9 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Дата изучения
		Всего	Практические работы	
1	Квадратные уравнения с параметром и уравнения, приводимые к квадратным	1		Сентябрь
2	Исследование дискриминанта и формулы Виета	1		
3	Расположение корней квадратного трехчлена относительно данных чисел	1		
4	Расположение корней квадратного трехчлена относительно данных чисел	1		
5	Задачи, сводимые к исследованию квадратного трехчлена	1		Октябрь
6	Решение задач по теме: «Квадратный трехчлен в задачах с параметром»	1	1	
7	Монотонность и ограниченность	1		
8	Графический способ решений уравнений и неравенств с параметром	1		
9	Графический способ решений уравнений и неравенств с параметром	1		Ноябрь
10	Метод областей	1		
11	Практикум по решению задач с параметрами	1	1	
12	Свойства последовательностей: ограниченность, монотонность	1		
13	Метод математической индукции	1		Декабрь
14	Метод математической индукции (суммирования и делимость)	1	1	
15	Теоремы Чевы и Менелая. Теорема Стюарта	1		
16	Понятие центра масс. Основные постулаты геометрии масс. Применение метода масс для решения задач на нахождение отношений отрезков	1		
17	Решение задач методом масс	1	1	Январь

18	Отношение площадей треугольников	1		
19	Методы решения иррациональных уравнений и неравенств	1		
20	Теорема Безу и схема Горнера	1		
21	Решение уравнений высших степеней с помощью схемы Горнера	1	1	Февраль
22	Нестандартные замены в решении уравнений высших степеней	1		
23	Системы симметрических и однородных уравнений	1		
24	Нестандартные приёмы решения систем нелинейных уравнений	1	1	Март
25	Вневписанная окружность	1		
26	Решение задач на вписанную, описанную и вневписанную окружности.	1	1	
27	Взаимное расположение двух окружностей. Общая касательная к двум окружностям	1		
28	Метод вспомогательной окружности	1		Апрель
29	Ортоцентр треугольника и его свойства	1		
30	Осевая и центральная симметрия, поворот			
31	Параллельный перенос, гомотетия и преобразование подобия			
32	Применение геометрических преобразований в задачах на доказательство и вычисление и построение			Май
33	Решение задач с помощью геометрических преобразований		1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		33	8	

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

ИНТЕРНЕТ

1. Портал Российской электронной школы (<https://fg.resh.edu.ru/>)
2. Материалы электронного образовательного ресурса издательства «Просвещение» (<https://media.prosv.ru/func/>)
3. Uchi.ru. Интерактивная образовательная онлайн-платформа. Режим доступа: <https://uchi.ru/>
4. ЯКласс. Полнофункциональная цифровая система для образовательных организаций. Режим доступа: <https://www.yaklass.ru/>