муниципальное общеобразовательное учреждение

«Ивняковская средняя школа»

Ярославского муниципального района

Утверждена

приказом №01/26/171

от «01» сентября 2020 г.

Рабочая программа

внеурочной деятельности «Математический тренажёр»

в 9 классе

Учителя

Михайловой Надежды Александровны

первой квалификационной категории

2020

п. Ивняки

Ярославский район

**Пояснительная записка**

Для учащихся с ограниченными возможностями здоровья программа обучения дополнена 34 часами за учебный год.

Эти учащиеся должны освоить только базовые задания обязательного уровня курса «математика».

Рабочая программа составлена на основе:

Фундаментального ядра

Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Положения о рабочей программе МОУ Ивняковской СШ ЯМР

Основной образовательной программы МОУ Ивняковской СШ ЯМР

Примерной программы по алгебре и геометрии

**Содержание курса математики**

**Рациональные числа.** Расширение множества натуральных чисел до множества целых. Множества целых чисел до множества рациональных. Рациональное число как отношение , где *m* – целое число, *n*– натуральное число. Степень с целым показателем.

**Действительные числа.** Квадратный корень из числа. Корень третьей степени. Запись корней с помощью степеней с дробным показателем.

Понятие об иррациональном числе. Иррациональность числа и несоизмеримость стороны и диагонали квадрата. Десятичные приближения иррациональных чисел.

Множество действительных чисел; представление действительных чисел бесконечными десятичными дробями. Сравнение действительных чисел.

Координатная прямая. Изображение чисел точками координатной прямой. Числовые промежутки.

**Измерения, приближения, оценки.** Размеры объектов окружающего мира (от элементарных частиц до Вселенной), длительность процессов в окружающем мире. Выделение множителя – степени десяти в записи числа. Приближённое значение величины, точность приближения. Прикидка и оценка результатов вычислений.

**Алгебраические выражения.** Буквенные выражения (выражения с переменными). Числовое значение буквенного выражения. Допустимые значения переменных. Подстановка выражений вместо переменных. Преобразование буквенных выражений на основе свойств арифметических действий. Равенство буквенных выражений. Тождество.

Степень с натуральным показателем и её свойства. Одночлены и многочлены. Степень многочлена. Сложение, вычитание, умножение многочленов. Формулы сокращённого умножения: квадрат суммы и квадрат разности. Формула разности квадратов. Преобразование целого выражения в многочлен. Разложение многочленов на множители. Многочлены с одной переменной. Корень многочлена. Квадратный трёхчлен; разложение квадратного трёхчлена на множители.

Алгебраическая дробь. Основное свойство алгебраической дроби. Сложение, вычитание, умножение, деление алгебраических дробей. Степень с целым показателем и её свойства.

Рациональные выражения и их преобразования. Доказательство тождеств.

Квадратные корни. Свойства арифметических квадратных корней и их применение к преобразованию числовых выражений и вычислениям.

**Уравнения.** Уравнение с одной переменной. Корень уравнения. Свойства числовых равенств. Равносильность уравнений.

Линейное уравнение. Квадратное уравнение: формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Решение уравнений, сводящихся к линейным и квадратным. Примеры решения уравнений третей и четвёртой степеней. Решение дробно-рациональных уравнений.

Уравнение с двумя переменными. Линейное уравнение с двумя переменными, примеры решения уравнений в целых числах.

Система уравнений с двумя переменными. Равносильность систем. Системы двух линейных уравнений с двумя переменными; решение подстановкой и сложением. Примеры решения систем нелинейных уравнений с двумя переменными.

Решение текстовых задач алгебраическим способом.

Декартовы координаты на плоскости. Графическая интерпретация уравнения с двумя переменными. График линейного уравнения с двумя переменными; угловой коэффициент прямой; условие параллельности прямых. Графики простейших нелинейных уравнений: парабола, гипербола, окружность. Графическая интерпретация систем уравнений с двумя переменными.

**Неравенства.** Числовые неравенства и их свойства.

Неравенство с одной переменной. Равносильность неравенств. Линейные неравенства с одной переменной. Квадратные неравенства. Системы неравенств с одной переменной.

**Основные понятия.** Зависимости между величинами. Понятие функции. Область определения и множество значений функции. Способы задания функции. График функции. Свойства функций, их отображение на графике. Примеры графиков зависимостей, отражающих реальные процессы.

**Числовые функции.** Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональные зависимости, их графики и свойства. Квадратичная функция, её график и её свойства. Степенные функции с натуральными показателями 2 и 3, их графики и свойства. Графики функций *y = , y = , y =* .

**Числовые последовательности.** Понятие числовой последовательности. Задание последовательности рекуррентной формулой и формулой *n*-го члена.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы *n*-го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых *n*-х членов. Изображение членов арифметической и геометрической прогрессий, точками координатной плоскости. Линейный и экспоненциальный рост. Сложные проценты.

**Описательная статистика.** Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Случайная изменчивость. Статистические характеристики набора данных: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах. Представление о выборочном исследовании.

**Случайные события и вероятность.** Понятие о случайном опыте и случайном событии. Частота случайного события. Статистический подход к понятию вероятности. Вероятности противоположных событий. Независимые события. Умножение вероятностей. Достоверные и невозможные события. Равновозможность событий. Классическое определение вероятности.

**Комбинаторика.** Решение комбинаторных задач перебором вариантов. Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал.

**Теоретико-множественные понятия.** Множество, элемент множества. Задание множеств перечислением элементов, характеристическим свойством. Стандартные обозначения числовых множеств. Пустое множество и его обозначение. Подмножество. Объединение и пересечение множеств, разность множеств.

Иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера – Венна.

**Элементы логики.** Понятие о равносильности, следовании, употребление логических связок *если…, то…, в том и только в том случае,* логические связки *и, или.*

История формирования понятия числа: натуральные числа, дроби, недостаточность рациональных чисел для геометрических измерений, иррациональные числа. Старинные системы записи чисел. Дроби в Вавилоне, Египте, Риме. Открытие десятичных дробей. Старинные системы мер. Появление отрицательных чисел и нуля. Л. Магницкий. Л. Эйлер.

Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми. Рождение буквенной символики. П.Ферма, Ф.Виет, Р.Декарт. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений, неразрешимость в радикалах уравнений степени, большей четырёх. Н. Тарталья, Дж. Кордано, Н.Х.Абель, Э.Галуа.

Изобретение метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры. Р.Декарт и П.Ферма. Примеры различных систем координат на плоскости.

Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Задача о шахматной доске.

Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П.Ферма и Б.Паскаль. Я. Бернулли. А.Н.Колмогоров.

**Геометрические фигуры**

**Фигуры в геометрии и в окружающем мире**

Геометрическая фигура. Формирование представлений о метапредметном понятии «фигура».

Точка, линия, отрезок, прямая, луч, ломаная, плоскость, угол, биссектриса угла и ее свойства, виды углов, многоугольники, круг.

Осевая симметрия геометрических фигур. Центральная симметрия геометрических фигур.

**Многоугольники**

Многоугольник, его элементы и его свойства. Распознавание некоторых многоугольников. *Выпуклые и невыпуклые многоугольники*. Правильные многоугольники.

Треугольники. Высота, медиана, биссектриса, средняя линия треугольника. Равнобедренный треугольник, его свойства и признаки. Равносторонний треугольник. Прямоугольный, остроугольный, тупоугольный треугольники. Внешние углы треугольника. Неравенство треугольника.

Четырехугольники. Параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция, равнобедренная трапеция. Свойства и признаки параллелограмма, ромба, прямоугольника, квадрата.

**Окружность, круг**

Окружность, круг, их элементы и свойства; центральные и вписанные углы. Касательная *и секущая* к окружности, *их свойства*. Вписанные и описанные окружности для треугольников, *четырехугольников, правильных многоугольников*.

**Геометрические фигуры в пространстве (объемные тела)**

Многогранник и его элементы. Названия многогранников с разным положением и количеством граней. Первичные

представления о пирамиде, параллелепипеде, призме, сфере, шаре, цилиндре, конусе, их элементах и простейших свойствах.

**Отношения**

**Равенство фигур**

Свойства равных треугольников. Признаки равенства треугольников.

**Параллельно­сть прямых**

Признаки и свойства параллельных прямых. Аксиома параллельности Евклида. Теорема Фалеса.

**Перпендикулярные прямые**

Прямой угол. Перпендикуляр к прямой. Наклонная, проекция. Серединный перпендикуляр к отрезку. *Свойства и признаки перпендикулярности*.

***Подобие***

*Пропорциональные отрезки, подобие фигур. Подобные треугольники. Признаки подобия*.

Взаимное расположение прямой и окружности*, двух окружностей.*

**Измерения и вычисления**

Величины

Понятие величины. Длина. Измерение длины. Единицы измерения длины. Величина угла. Градусная мера угла.

Понятие о площади плоской фигуры и ее свойствах. Измерение площадей. Единицы измерения площади.

Представление об объеме и его свойствах. Измерение объема. Единицы измерения объемов.

**Измерения и вычисления**

Инструменты для измерений и построений; измерение и вычисление углов, длин (расстояний), площадей. Тригонометрические функции острого угла в прямоугольном треугольнике *Тригонометрические функции тупого угла.*

Вычисление элементов треугольников с использованием тригонометрических соотношений. Формулы площади треугольника, параллелограмма и его частных видов, формулы длины ок­ружности и площади круга. Сравнение и вычисление площадей. Теорема Пифагора. *Теорема синусов. Теорема косинусов*.

**Расстояния**

Расстояние между точками. Расстояние от точки до прямой. *Расстояние между фигурами*.

**Геометрические построения**

Геометрические построения для иллюстрации свойств геометрических фигур.

Инструменты для построений: циркуль, линейка, угольник. *Простейшие построения циркулем и линейкой: построение биссектрисы угла, перпендикуляра к прямой, угла, равного данному,*

*Построение треугольников по трем сторонам, двум сторонам и углу между ними, стороне и двум прилежащим к ней углам.*

*Деление отрезка в данном отношении.*

**Геометрические преобразования**

Преобразования

Понятие преобразования. Представление о метапредметном понятии «преобразование». *Подобие*.

Движения

Осевая и центральная симметрия*, поворот и параллельный перенос. Комбинации движений на плоскости и их свойства*.

**Векторы и координаты на плоскости**

Векторы

Понятие вектора, действия над векторами*,* использование векторов в физике, *разложение вектора на*

*составляющие, скалярное произведение*.

Координаты

Основные понятия, *координаты вектора, расстояние между точками. Координаты середины отрезка. Уравнения фигур.*

*Применение векторов и координат для решения простейших геометрических задач.*

Тематическое планирование

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **ТЕМА** | **Кол-во часов** |
| **1.** | **Неравенства и системы неравенств.** | **3** |
| **2.** | **Системы двух линейных уравнений с двумя переменными.** | **3** |
| **3.** | **Алгебраические выражения.** | **3** |
| **4.** | **Числовые функции.** | **4** |
| **5.** | **Прогрессии.** | **4** |
| **6.** | **Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.** | **3** |
| **7.** | **Треугольники. Подобные треугольники. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника. Решение треугольников.** | **3** |
| **8.** | **Четырехугольники, свойства, признаки.** | **4** |
| **9.** | **Площадь многоугольника.** | **4** |
| **10.** | **Решение текстовых задач арифметическим и алгебраическим способами.** | **3** |

**Поурочное тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Наименование темы** | **Количество часов** | **Дата проведения** |
| **1** | **Неравенства и системы неравенств.** | **3** |  |
| **1.1** | Линейные неравенства. | 1 |  |
| **1.2** | Рациональные неравенства с одной переменной. Метод интервалов. | 1 |  |
| **1.3** | Системы неравенств. | 1 |  |
| **2** | **Системы двух линейных уравнений с двумя переменными.** | **3** |  |
| **2.1** | Основные понятия. Рациональное уравнение с двумя переменными и его решение. | 1 |  |
| **2.2** | Методы решения систем уравнений. Метод подстановки. | 1 |  |
| **2.3** | Метод алгебраического сложения. | 1 |  |
| **3** | **Алгебраические выражения.** | **3** |  |
| **3.1** | Преобразование рациональных выражений. | 1 |  |
| **3.2** | Преобразование выражений, содержащих операцию извлечения квадратного корня. | 1 |  |
| **3.3** | Тождественные преобразования алгебраических выражений. | 1 |  |
| **4** | **Числовые функции.** | **4** |  |
| **4.1** | Определение числовой функции. Область определения функции. Область значений функции. | 1 |  |
| **4.2** | Способы задания функции. Свойства функций. Четные и нечетные функции. | 1 |  |
| **4.3** | Функции *y = xn* (n ), их свойства и графики. | 1 |  |
| **4.4** | Функции , их свойства и графики. | 1 |  |
| **5** | **Прогрессии.** | **4** |  |
| **5.1** | Арифметическая прогрессия. | 1 |  |
| **5.2** | Арифметическая прогрессия в текстовых задачах. | 1 |  |
| **5.3** | Геометрическая прогрессия. | 1 |  |
| **5.4** | Геометрическая прогрессия в текстовых задачах. | 1 |  |
| **6** | **Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.** | **3** |  |
| **6.1** | Комбинаторные задачи. Методы решения: перебор вариантов; дерево возможных вариантов; правило умножения. | 1 |  |
| **6.2** | Понятие факториала, перестановки. | 1 |  |
| **6.3** | Простейшие вероятностные задачи | 1 |  |
| **7** | **Треугольники. Подобные треугольники. Соотношения между сторонами и углами**  **прямоугольного треугольника. Решение треугольников.** | **3** |  |
| **7.1** | Пропорциональные отрезки. Определение подобных треугольников. Признаки подобия треугольников. | 1 |  |
| **7.2** | Соотношения между сторонами и углами  прямоугольного треугольника. | 1 |  |
| **7.3** | Решение треугольников. | 1 |  |
| **8** | **Четырехугольники, свойства, признаки.** | **4** |  |
| **8.1** | Параллелограмм, определение и свойства. Трапеция. Прямоугольник. Ромб и квадрат. | 1 |  |
| **8.2** | Признаки параллелограмма. | 1 |  |
| **8.3** | Свойства равнобедренной трапеции. | 1 |  |
| **8.4** | Осевая и центральная симметрия. | 1 |  |
| **9** | **Площадь многоугольника.** | **4** |  |
| **9.1** | Площадь квадрата. Площадь прямоугольника. | 1 |  |
| **9.2** | Площадь параллелограмма. Площадь треугольника. | 1 |  |
| **9.3** | Теорема Пифагора. | 1 |  |
| **9.4** | Применение формул площадей треугольника и четырехугольников для решения задач. | 1 |  |
| **10** | **Решение текстовых задач арифметическим и алгебраическим способами.** | **3** |  |
| **10.1** | Решение текстовых задач алгебраическим способом (задачи на движение) | 1 |  |
| **10.2** | Решение текстовых задач алгебраическим способом (задачи с геометрическим содержанием) | 1 |  |
| **10.3** | Решение текстовых задач алгебраическим способом (задачи на совместную работу) | 1 |  |

**Планируемые результаты изучения**

**Рациональные числа**

Выпускник научится:

1) понимать особенности десятичной системы счисления;

2) владеть понятиями, связанными с делимостью натуральных чисел;

3) выражать числа в эквивалентных формах, выбирая наиболее подходящую в зависимости от конкретной ситуации;

4) сравнивать и упорядочивать рациональные числа;

5) выполнять вычисления с рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы вычислений, применять калькулятор;

6) использовать понятия и умения, связанные с пропорциональностью величин, процентами в ходе решения математических задач и задач из смежных предметов, выполнять несложные практические расчёты.

*Выпускник получит возможность:*

7) *познакомиться с позиционными системами счисления с основаниями, отличными от 10;*

8) *углубить и развить представления о натуральных числах и свойствах делимости;*

9) *научиться использовать приёмы, рационализирующие вычисления, приобрести привычку контролировать вычисления, выбирая подходящий для ситуации способ.*

**Действительные числа**

Выпускник научится:

1) использовать начальные представления о множестве действительных чисел;

2) владеть понятием квадратного корня, применять его в вычислениях.

*Выпускник получит возможность:*

3) *развить представление о числе и числовых системах от натуральных до действительных числе; о роли вычислений в человеческой практике;*

4) *развить и углубить знания о десятичной записи действительных чисел (периодические и непериодичсекие дроби).*

**Измерения, приближения, оценки**

Выпускник научится:

1) использовать в ходе решения задач элементарные представления, связанные с приближёнными значениями величин;

*Выпускник получит возможность:*

2) *понять, что числовые данные, которые используются для характеристики объектов окружающего мира, являются преимущественно приближёнными, что по записи приближённых значений, содержащихся в информационных источниках, можно судить о погрешности приближения;*

3) *понять, что погрешность результата вычислений должна быть соизмерима с погрешностью исходных данных.*

**Алгебраические выражения**

Выпускник научится:

1) владеть понятием «тождество», «тождественное преобразование», решать задачи, содержащие буквенные данные, работать с формулами;

2) выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми показателями и квадратные корни;

3) выполнять тождественные преобразования рациональных выражений на основе правил действий над многочленами и алгебраическими дробями;

4) выполнять разложение многочленов на множители.

*Выпускник получит возможность:*

5) *научиться выполнять многошаговые преобразования рациональных выражений, применяя широкий набор способов и приёмов;*

6) *применять тождественные преобразования для решения задач из различных разделов курса (например, для нахождения наибольшего/наименьшего значения выражения).*

**Уравнения**

Выпускник научится:

1) решать основные виды рациональных уравнений с одной переменной, системы двух уравнений с двумя переменными;

2) понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом;

3) применять графические представления для исследования уравнений, исследования и решения систем уравнений с двумя переменными.

*Выпускник получит возможность:*

4) *овладеть специальными приёмами решения уравнений и систем уравнений; уверенно применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики;*

5) *применять графические представления для исследования уравнений, систем уравнений, содержащих буквенные коэффициенты.*

**Неравенства**

Выпускник научится:

1) понимать и применять терминологию и символику, связанные с отношением неравенства, свойства числовых неравенств;

2) решать линейные неравенства с одной переменной и их системы; решать квадратные неравенства с опорой на графические представления;

3) применять аппарат неравенств для решения задач из различных разделов курса.

*Выпускник получит возможность научиться:*

4) *разнообразным приёмам доказательства неравенств; уверенно применять аппарат неравенств для решения разнообразных математических задач и задач из смежных предметов, практики;*

5) *применять графические представления для исследования уравнений, систем уравнений, содержащих буквенные коэффициенты.*

**Основные понятия. Числовые функции**

Выпускник научится:

1) понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символические обозначения);

2) строить графики элементарных функций; исследовать свойства числовых функций на основе изучения поведения их графиков;

3) понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами;

*Выпускник получит возможность научиться:*

4) *проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера; на основе графиков изученных функций строить более сложные графики (кусочно-заданные, с «выколотыми» точками и т.п.);*

5) *использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса.*

**Числовые последовательности**

Выпускник научится:

1) понимать и использовать язык последовательности (термины, символические обозначения);

2) применять формулы, связанные с арифметической и геометрической прогрессиями, и аппарат, сформированный при изучении других разделов курса, к решению задач, в том числе с контекстом из реальной жизни;

*Выпускник получит возможность научиться:*

3) *решать комбинированные задачи с применением формул n-го члена и суммы первых n членов арифметической и геометрической прогрессий, применяя при этом аппарат уравнений и неравенств;*

4) *понимать арифметическую и геометрическую прогрессии как функции натурального аргумента; связывать арифметическую прогрессию с линейным ростом, геометрическую – с экспоненциальным ростом.*

**Описательная статистика**

Выпускник научится использовать простейшие способы представления и анализа статистических данных.

*Выпускник получит возможность приобрести первоначальный опыт организации сбора данных при проведении опроса общественного мнения, осуществлять их анализ, представлять результаты опроса в виде таблицы, диаграммы.*

**Случайные события и вероятность**

Выпускник научится находить относительную частоту и вероятность случайного события.

*Выпускник получит возможность приобрести опыт проведения случайных экспериментов. В том числе с помощью компьютерного моделирования, интерпретации их результатов.*

**Комбинаторика**

Выпускник научится решать комбинаторные задачи на нахождение числа объектов или комбинаций.

*Выпускник получит возможность научиться некоторым специальным приёмам решения комбинаторных задач.*

**Геометрические фигуры**

Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур;

извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде;

применять для решения задач геометрические факты, если условия их применения заданы в явной форме;

решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

использовать свойства геометрических фигур для решения типовых задач, возникающих в ситуациях повседневной жизни, задач практического содержания

**Измерения и вычисления**

Выполнять измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов;

применять формулы периметра, площади и объема, площади поверхности отдельных многогранников при вычислениях, когда все данные имеются в условии;

применять теорему Пифагора, базовые тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей в простейших случаях.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

вычислять расстояния на местности в стандартных ситуациях, площади в простейших случаях, применять формулы в простейших ситуациях в повседневной жизни.

**Геометрические построения**

Изображать типовые плоские фигуры и фигуры в пространстве от руки и с помощью инструментов.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

выполнять простейшие построения на местности, необходимые в реальной жизни.

**Геометрические преобразования**

Строить фигуру, симметричную данной фигуре относительно оси и точки.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

распознавать движение объектов в окружающем мире;

распознавать симметричные фигуры в окружающем мире

**Векторы и координаты на плоскости**

Оперировать на базовом уровне понятиями вектор, сумма векторов*,* произведение вектора на число, координаты на плоскости;

определять приближенно координаты точки по ее изображению на координатной плоскости.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

использовать векторы для решения простейших задач на определение скорости относительного движения.

**Методы математики**

Выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач;

Приводить примеры математических закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства.

**Литература.**

1. Сборник нормативных документов. Математика. / Москва/ Дрофа/2018
2. Примерные программы по математике. Математика. Дрофа.2018
3. Настольная книга учителя математики М.: ООО «Издательство АСТ»:ООО «Издательство Астрель» 2017
4. А.Г. Мордкович, алгебра 9 кл. учебник. Мнемозина, 2016
5. А.Г. Мордкович. Алгебра 9 кл. задачник. Мнемозина.2016
6. Т.Л. Афанасьева, Л.А. Тапилина. Алгебра . 9 кл. поурочные планы по уч А.Г.Мордковича. Волгоград. 2018.
7. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. Геометрия 7 – 9. «Просвещение» 2019.
8. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. Изучение геометрии в 7 – 9 классах. Просвещение. 2018.
9. Б.Г. Зив Задачи к урокам геометрии 7 – 11 классы. С. – Петербург, 1998.
10. Е.М. Рабинович, Задачи и упражнения на готовых чертежах. 7 – 9. Геометрия. «ИЛЕКСА» «ГИМНАЗИЯ» Москва – Харьков. 2004.
11. Н.Ф.Гаврилова. Поурочные разработки по геометрии. 9 класс. М. «ВАКО». 2020