

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 20

Принята на заседании  
научно-методического  
совета от 30.08.2024г.  
Протокол № 1



**Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа  
естественнонаучной направленности  
«Избранные вопросы математики» (10-11 классы)**

Возраст обучающихся – 15 – 16 лет  
Срок реализации программы– 1 год  
Количество часов в год - 68

Автор-составитель:  
Карачурина Зубаржат Вакиловна,  
педагог дополнительного  
образования, Карачурина Зубаржат  
Вакиловна,руководитель

## ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ

Название программы	Дополнительная общеобразовательная программа «Избранные вопросы математики» (9 класс)
Направленность	Естественнонаучная
Ф.И. О. педагога, реализующего дополнительную общеобразовательную программу	Карачурина Зубаржат Вакиловна, педагог дополнительного образования
Год разработки	2024
Где, когда и кем утверждена дополнительная образовательная программа	Директором МБОУ СОШ №20 Н.В. Бауэр на заседании научно-методического совета от 30.08.2024г.
Уровень программы	Базовый
Информация о наличии рецензии	отсутствует
Цель	Развитие у обучающихся мотивации к дальнейшему изучению математики; углубление математических знаний и их применение в повседневной жизни.
Задачи	<p><b>Обучающие:</b> - закрепить и расширить основы знаний о функциях и их свойствах; научить решать уравнения и неравенства, содержащие модуль; познакомить с рациональными приемами решения различных видов задач;</p> <p>- развивать математические способности у учащихся и прививать определенные навыки научно-исследовательского характера.</p> <p>- формировать у учащихся умения самостоятельно и творчески работать с учебной и научно-популярной литературой.</p> <p><b>Развивающие:</b> - развивать внимание, память, логическое мышление, пространственное воображение, исследовательские способности учащихся, расширять математический кругозор.</p> <p><b>Воспитательные:</b> - воспитывать устойчивый интерес к предмету «Математика»;</p> <p>-формировать коммуникативные способности детей,</p> <p>-воспитывать у учащихся чувства коллективизма и умения сочетать индивидуальную работу с коллективной;</p> <p>- помочь учащимся оценивать свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы.</p>
Ожидаемые результаты освоения программы	<p style="text-align: center;"><i>Учащиеся должны знать:</i></p> <p>- понятие функции как математической модели, описывающих разнообразие реальных зависимостей;</p> <p>- определение основных свойств функции (область определения, область значений, четность, возрастание, экстремумы, обратимость и т.д.);</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие модуля числа;</li> <li>- формулы корней квадратного трехчлена.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Учащиеся должны уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно употреблять функциональную терминологию;</li> <li>- исследовать функцию и строить ее график;</li> <li>- определять по графику функции ее свойства;</li> <li>- решать уравнения и неравенства, содержащие модуль;</li> <li>- находить корни квадратного трехчлена, выбирая при этом рациональные решения;</li> <li>- преобразовывать квадратный трехчлен;</li> <li>- проводить самостоятельные исследования корней квадратного трехчлена.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Приобрести опыт:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы в группе;</li> <li>- работы с информацией, в том числе и получаемой посредством Интернет.</li> </ul>
Срок реализации	1 год, 2024-2025 учебный год
Количество часов в год/ неделю	68/2
Возраст обучающихся	16-18 лет
Формы занятий	Групповые
Условия реализации программы	Электронные и бумажные носители, компьютер, проектор, доска, наушники, мультимедийный экран

## **Аннотация к дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе**

Дополнительная общеобразовательная программа «Избранные вопросы математики» направлена на расширение содержания основного школьного курса математики по отдельным важным темам: «Функция», «Уравнения и неравенства, содержащие модуль», «Нестандартные текстовые задачи», «Нестандартные геометрические задачи».

Решению задач по данным темам в школьной программе не уделяется должного внимания, большинство учащихся не справляются с такими задачами. Данный курс поможет решить возникшую проблему. Многообразие нестандартных задач охватывает весь курс школьной математики, поэтому владение приемами их решения можно считать критерием знаний основных разделов школьной математики, уровня математического и логического мышления. Изучение методов решения нестандартных задач дают прекрасный материал для настоящей учебно-исследовательской работы.

Курс позволит школьникам систематизировать, расширить и укрепить знания, подготовиться для дальнейшего изучения математики, научиться решать разнообразные задачи различной сложности. Творческие задания позволяют решать поставленные задачи и вызвать интерес у обучающихся. Включенные в программу задания позволяют повышать образовательный уровень всех учащихся, так как каждый сможет работать в зоне своего ближайшего развития. Познавательный материал данного курса будет способствовать не только выработке умений и закреплению навыков, но и формированию устойчивого интереса учащихся к процессу и содержанию деятельности, а также к познавательной и социальной активности.

Программа предназначена для учащихся 9-х классов и рассчитана на 68 часов в год (2 часа в неделю).

Срок реализации данной дополнительной образовательной программы 2021-2022 учебный год.

### **Пояснительная записка о реализации учебно-тематического плана на 2024-2025 год**

**Дополнительная общеобразовательная программа «Избранные вопросы математики» разработана в соответствии с Федеральным Законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями от 31.07.2020), приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 N 196 (с изменениями от 30.09.2020 №533) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), государственной программой Ханты-Мансийского автономного округа «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства Ханты-Мансийского автономного округа - Югры от 5 октября 2018 года № 338-п «О государственной программе Ханты-Мансийского автономного округа - Югры**

«Развитие образования» (с изменениями), включающей портфели проектов, проекты автономного округа, инструктивно-методическим письмом Департамента образования города от 14.09.2016 г. № 5429/16 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам в учреждениях, подведомственных департаменту образования Администрации города, в 2016-2017 учебном году».

**Актуальность программы.** Курс «Избранные вопросы математики» привлечет внимание учащихся, которым интересна математика и ее приложения, которым захочется глубже познакомиться с ее методами и идеями. Курс освещает намеченные, но совершенно не проработанные в общем курсе математики вопросы. На занятиях по данной программе учащиеся будут изучать следующие темы: графики функций, модуль числа, квадратный трехчлен и его приложения. В ходе реализации программы у учащихся, кроме предметных, формируются учебно-познавательные, коммуникативные и информационные компетенции. Кроме того строгая последовательность тем в сочетании с индивидуальным и дифференцированным подходами позволяют раскрыть творческий потенциал каждого учащегося. Наряду с основной задачей обучения математики - обеспечением прочного и сознательного овладения учащимися системой математических знаний и умений, необходимо каждому современному члену общества, данная программа предусматривает формирование устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие математических способностей, ориентацию на профессии, существенным образом связанные с математикой, выбору профиля дальнейшего обучения.

**Направленность образовательной программы.** Дополнительная общеобразовательная программа «Избранные вопросы математики» является программой естественнонаучной направленности. Данная образовательная программа создана на основе программы факультативного курса по математике для 7-9 классов.

**Уровень освоения программы - базовый**

**Отличительными особенностями данной дополнительной программы от уже существующих программ** является углубление знаний и ее практическая направленность. На практике мы часто встречаемся с зависимостями между различными величинами не только в математике, но и в других сферах деятельности.

С помощью графиков наиболее естественно отражаются функциональные зависимости одних величин от других. Геометрическое преобразование графиков, построение кусочно-заданной функции, графики, содержащие переменную под знаком модуля, позволяют передать красоту математики.

Начиная с седьмого класса, в центре внимания школьной математики находится понятие функции. Однако содержание школьной программы, количество часов, выделяемых на изучение темы «Функции» в разных классах, не позволяет показать в полном объеме все многообразие задач, требующих для своего решения функционального подхода, научить учащихся глубоко понимать и использовать свойства функции; не достаточно времени для изложения исторического материала возникновения и развития темы «Функции». Курс раскроет перед учащимися новые знания об обратных

функциях и свойствах взаимно обратных функций, выходящих за рамки школьной программы.

Навыки в решении уравнений, неравенств, содержащих модуль и построение графиков элементарных функций, содержащих модуль, необходимы ученику, желающему не только успешно выступить на математических конкурсах и олимпиадах, но и хорошо подготовиться к поступлению и обучения в дальнейшем в высшие учебные заведения. Материал данной программы содержит «нестандартные» методы, которые позволяют более эффективно решать широкий спектр заданий, содержащих модуль.

Навыки в применении квадратного трехчлена необходимы ученику для расширения методов решения математических заданий.

Познавательный материал данного курса будет способствовать не только выработке умений и закреплению навыков, но и формированию устойчивого интереса учащихся к процессу и содержанию деятельности, а также к познавательной и социальной активности.

**Программа предназначена для учащихся 9 классов** с любой степенью подготовленности, способствует развитию познавательных интересов, математического мышления учащихся, представляет возможность подготовиться к сознательному выбору профиля обучения и дальнейшей специализации. Количество обучающихся в группе: 10-19 человек.

**Срок освоения программы:** 2023 – 2024 учебный год

**Объем программы.** Данная программа рассчитана на 68 часов в год по 2 ч. в неделю.

**Режим занятий.** Занятия проводятся во второй половине дня, продолжительность – 45 минут.

**Формы обучения:** фронтальная, групповая, работа в парах, индивидуальная.

**Цель программы:** Развитие у обучающихся мотивации к дальнейшему изучению математики; применение математических знаний в повседневной жизни.

**Задачи программы:**

**Обучающие:** - закрепить и расширить основы знаний о функциях и их свойствах; научить решать уравнения и неравенства, содержащие модуль; познакомить с рациональными приемами решения различных видов задач;

- развивать математические способности у учащихся и прививать определенные навыки научно- исследовательского характера.

- формировать у учащихся умения самостоятельно и творчески работать с учебной и научно-популярной литературой.

- учить применять знания при решении нестандартных заданий.

**Развивающие:** - развивать внимание, память, логическое мышление, пространственное воображение, исследовательские способности учащихся, расширять математический кругозор.

**Воспитательные:** -воспитывать устойчивый интерес к предмету «Математика» и ее приложениям,  
-формировать коммуникативные способности детей,

- воспитывать у учащихся чувства коллективизма и умения сочетать индивидуальную работу с коллективной;
- помочь учащимся оценивать свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы.

### Содержание программы

Тема 1. Подготовительный этап.

Функция, область определения, множество значений функции, используемые обозначения, элементарные функции.

Тема 2. Историко-генетический подход к понятию «Функция».

Развитие функциональных зависимостей. Краткое знакомство с работами великих математиков (Декарт, Ферма, Лейбниц, Ньютон, Эйлер и др.)

Тема 3. Способы задания функции.

Табличный способ задания функции, графическое задание, аналитическое задание функции формулой.

Тема 4. Четные и нечетные функции.

Четная функция. Алгоритм выяснения четности функции. Нечетная функция. Алгоритм выяснения нечетности функции.

Тема 5. Монотонность функции.

Возрастание и убывание функции, свойства монотонности функции, определение монотонности функции, определение промежутков монотонности по графику и по формулам.

Тема 6. Ограниченные и неограниченные функции.

Ограниченность функции, наибольшее и наименьшее значение функции, нахождение множества значений функции.

Тема 7. Наибольшее и наименьшее значение функции

Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на заданном промежутке и на все области определения функции аналитически и по графику.

Тема 8. Исследование функции элементарными методами.

Схема исследования функции. Примеры исследования функций.

Тема 9. Построение графиков функций.

Практическое применение предварительного исследования функций, заданных формулами для наглядного представления их с помощью графиков и более подробное исследование с его помощью.

Тема 10. Построение графиков функций с выколотыми точками

Решение заданий на применение построения графиков функций с выколотыми точками.

Тема 11. Функционально-графический метод решения уравнений.

Исследование функций. Практическое применение исследования функции и построение графиков функций при решении уравнений.

Тема 12. Функция: просто, сложно, интересно.

Игра «Восхождение на вершину знаний».

Тема 13. Модуль: общие сведения.

Модуль: общие сведения: определение, свойства модуля, геометрический смысл модуля. Преобразование выражений, содержащих модуль.

Тема 14. Решение уравнений, содержащих модуль.

Решение уравнений вида  $f|x| = a$ ;  $|f(x)| = g(x)$ ;  $|f(x)| = |g(x)|$ .

Тема 15. Решение неравенств, содержащих модуль.

Решение неравенств вида:  $f|x| < a$ ;  $f|x| > a$ ;  $f|x| < g(x)$ ;  $f|x| < |g(x)|$ . Решение уравнений и неравенств, содержащих модуль в модуле. Метод замены переменной. Решение систем уравнений и неравенств, содержащих модуль.

Тема 16. Графики функций, содержащих модуль.  
Построение графиков функций, содержащих модуль.

Тема 17. Модуль в заданиях ГИА и ЕГЭ.  
Решение заданий ГИА и ЕГЭ, содержащих модуль.

Тема 18. Квадратный трехчлен.  
Понятие квадратного трехчлена. Общие сведения. Значение квадратного трехчлена при различных значениях переменной. Корни квадратного трехчлена.

Тема 19. Преобразования квадратного трехчлена.  
Составление квадратного трехчлена по его корням. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители разными способами.

Тема 20. Исследование корней квадратного трехчлена.  
Расположение корней квадратного трехчлена. Примеры применения свойств квадратного трехчлена при решении задач.

Тема 21. Решение задач с параметром.  
Квадратный трехчлен и его параметр.

Тема 22. Решение разнообразных (дополнительных) задач по теме квадратный трехчлен.  
Решение задач, содержащих параметр более сложного уровня.

Тема 23. Задачи на движение по прямой (навстречу и вдогонку)  
Решение задач на движение по прямой (навстречу и вдогонку), сводящихся к линейным или дробным рациональным уравнениям

Тема 24. Задачи на движение по замкнутой трассе  
Решение задач на движение по замкнутой трассе или по кругу

Тема 25. Задачи на движение по воде  
Решение задач на движение по реке и в стоячей воде

Тема 26. Задачи на среднюю скорость  
Решение задач на нахождение средней скорости. Среднее гармоническое ряда.

Тема 27. Задачи на движение протяженных тел  
Решение задач на движение протяженных тел

Тема 28. Задачи на растворы, смеси, сплавы  
Различные способы решения задач на растворы, смеси и сплавы. Метод банок, «рыбка».

Тема 29. Задачи на совместную работу  
Решение задач на совместную работу

Тема 30. Комбинированные задачи  
Решение задач, которые можно одновременно отнести к нескольким типам.

Тема 31. Характеристические свойства геометрических фигур  
Выявление характеристических свойств геометрических фигур

Тема 32. Необычные способы вычисления площади фигур  
Вычисление площади фигуры разбиением на треугольники, на простейшие фигуры, дополнением до прямоугольника.

Тема 33. Формула Пика  
Применение формулы Пика для нахождения площади многоугольников.



Тема 34. Фигуры на квадратной решетке

Решение различных задач на применение фигур, заданных на квадратной решетке.

Тема 35. Приложения теоремы Пифагора

Практические задачи на применение теоремы Пифагора.

Тема 36. Заключительное занятие.

## Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы

№	Тема	Всего часов	Лекции	Практика	Форма контроля
1	Подготовительный этап	1		1	
2	Историко-генетический подход к понятию «Функция».	1	1		
3	Способы задания функции.	1		1	
4	Четные и нечетные функции.	1	1		тест
5	Монотонность функции.	1	1		тест
6	Ограниченные и неограниченные функции.	1		1	
7	Наибольшее и наименьшее значение функции	1		1	
8	Исследование функции элементарными методами.	2	1	1	
9	Построение графиков функций.	2		2	тест
10	Построение графиков функций с выколотыми точками	1		1	
11	Функционально-графический метод решения уравнений.	1		1	
12	Функция: просто, сложно, интересно.	1		1	игра
13	Модуль: общие сведения.	1	1		
14	Решение уравнений, содержащих модуль.	2	1	1	тест
15	Решение неравенств, содержащих модуль.	2	1	1	С.р
16	Графики функций, содержащих модуль.	1		1	Пр.р.
17	Модуль в заданиях ГИА .	2		2	
18	Квадратный трехчлен.	1		1	С.р.
19	Преобразования квадратного трехчлена.	3		3	
20	Исследование корней квадратного трехчлена.	2	1	1	С.р
21	Решение задач с параметром.	3	1	2	
22	Решение разнообразных (дополнительных) задач по теме квадратный трехчлен.	2		2	
23	Задачи на движение по прямой (навстречу и вдогонку)	2		2	
24	Задачи на движение по замкнутой трассе	2	1	1	
25	Задачи на движение по воде	3		3	
26	Задачи на среднюю скорость	3	1	2	
27	Задачи на движение протяженных тел	3	1	2	
28	Задачи на растворы, смеси, сплавы	4	1	3	
29	Задачи на совместную работу	3	1	2	
30	Комбинированные задачи	3		3	
31	Характеристические свойства геометрических фигур	2		2	
32	Необычные способы вычисления площади фигур	3	1	2	
33	Формула Пика	2		2	
34	Фигуры на квадратной решетке	2		2	
35	Приложения теоремы Пифагора	2		2	

36	Заключительное занятие.	1		1	Итоговая пр.р
	Всего	68	15	53	

### Планируемые результаты

*По окончании курса учащиеся должны знать:*

- понятие функции как математической модели, описывающих разнообразие реальных зависимостей;
- определение основных свойств функции (область определения, область значений, четность, возрастание, экстремумы, обратимость и т.д.);
- понятие модуля числа;
- формулы корней квадратного трехчлена.

*Учащиеся должны уметь:*

- правильно употреблять функциональную терминологию;
- исследовать функцию и строить ее график;
- определять по графику функции ее свойства;
- решать уравнения и неравенства, содержащие модуль;
- находить корни квадратного трехчлена, выбирая при этом рациональные решения;
- преобразовывать квадратный трехчлен;
- проводить самостоятельные исследования корней квадратного трехчлена.

*Учащиеся должны приобрести опыт:*

- работы в группе, умение высказывать мнение, аргументировать свою позицию, классифицировать различные задачи по темам и принципам решения, обсуждать решение задания.
- работы с научно-популярной литературой по математике; с информацией из интернета.

## Календарно - тематическое планирование

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Дата проведения занятия (план)	Дата проведения занятия (факт)
1.	<b>Функция</b>	Подготовительный этап	1		
2.		Историко-генетический подход к понятию «Функция».	1		
3.		Способы задания функции.	1		
4.		Четные и нечетные функции.	1		
5.		Монотонность функции.	1		
6.		Ограниченные и неограниченные функции.	1		
7.		Наибольшее и наименьшее значение функции	1		
8.		Исследование функции элементарными методами.	1		
9.		Исследование функции элементарными методами.	1		
10.		Построение графиков функций.	1		
11.		Построение графиков функций.	1		
12.		Построение графиков функций с выколотыми точками	1		
13.		Функционально-графический метод решения уравнений.	1		
14.		Функция: просто, сложно, интересно.	1		
15.		Модуль: общие сведения.	1		
16.	<b>Уравнения и неравенства</b>	Решение уравнений, содержащих модуль.	1		
17.		Решение уравнений, содержащих модуль.	1		
18.		Решение неравенств, содержащих модуль.	1		
19.		Решение неравенств, содержащих модуль.	1		
20.		Графики функций, содержащих модуль.	1		
21.		Модуль в заданиях ГИА и ЕГЭ.	1		
22.		Модуль в заданиях ГИА и ЕГЭ.	1		
23.		Квадратный трехчлен.	1		
24.		Преобразования квадратного трехчлена.	1		
25.		Преобразования квадратного трехчлена.	1		
26.		Преобразования квадратного трехчлена.	1		
27.		Исследование корней квадратного трехчлена.	1		
28.		Исследование корней квадратного трехчлена.	1		

29.	<b>Нестандар тные задачи</b>	Решение задач с параметром.	1			
30.		Решение задач с параметром.	1			
31.		Решение задач с параметром.	1			
32.		Решение разнообразных (дополнительных) задач по теме квадратный трехчлен.	1			
33.		Решение разнообразных (дополнительных) задач по теме квадратный трехчлен.	1			
34.		Задачи на движение по прямой (навстречу и вдогонку)	1			
35.		Задачи на движение по прямой (навстречу и вдогонку)	1			
36.		Задачи на движение по замкнутой трассе	1			
37.		Задачи на движение по замкнутой трассе	1			
38.		Задачи на движение по воде	1			
39.		Задачи на движение по воде	1			
40.		Задачи на движение по воде	1			
41.		Задачи на среднюю скорость	1			
42.		Задачи на среднюю скорость	1			
43.		Задачи на среднюю скорость	1			
44.		Задачи на движение протяженных тел	1			
45.		Задачи на движение протяженных тел	1			
46.		Задачи на движение протяженных тел	1			
47.		Задачи на растворы, смеси, сплавы	1			
48.		Задачи на растворы, смеси, сплавы	1			
49.		Задачи на растворы, смеси, сплавы	1			
50.		Задачи на растворы, смеси, сплавы	1			
51.		Задачи на совместную работу	1			
52.		Задачи на совместную работу	1			
53.		Задачи на совместную работу	1			
54.		Комбинированные задачи	1			
55.		Комбинированные задачи	1			
56.		Комбинированные задачи	1			
57.		<b>Геометрич еские задачи</b>	Характеристические свойства геометрических фигур	1		
58.			Характеристические свойства геометрических фигур	1		
59.			Необычные способы вычисления площади фигур	1		
60.			Необычные способы вычисления площади фигур	1		
61.			Необычные способы вычисления площади фигур	1		
62.			Формула Пика	1		
63.			Формула Пика	1		
64.			Фигуры на квадратной решетке	1		

65.		Фигуры на квадратной решетке	1		
66.		Приложения теоремы Пифагора	1		
67.		Приложения теоремы Пифагора	1		
68.		Заключительное занятие.	1		
69.					
70.					

### Условия реализации программы

**Методическое обеспечение:** педагогические методики и приемы и методы организации образовательной деятельности

*Педагогические технологии:* технология личностно-ориентированного обучения, технология исследовательского (проблемного) обучения, ИКТ, проектная деятельность, групповые технологии, предполагающие организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь; технология коллективной творческой деятельности; здоровьесберегающие технологии.

*Методы организации учебно-познавательной деятельности:* учебная лекция, беседа, работа с книгой и электронными источниками, учебная дискуссия, практические занятия, мозговой штурм, кластеры.

*Формы организации занятий:* групповая, работа в паре, фронтальная, коллективная, индивидуальная.

#### **Материально-техническое обеспечение**

Ноутбуки с доступом к сети Интернет, медиапроектор, экран, МФУ, учебно-наглядные пособия, комплекты тематических таблиц.

#### **Система контроля результативности программы:**

*формы промежуточной и итоговой аттестации* – текущие, промежуточное и итоговое тестирование. Для тестирования используются различные наборы инструментов: google-формы, онлайн-платформа интерактивного образовательного проекта Сколково – «ЯКласс», позволяющие создавать контрольные, самостоятельные работы и тесты с разными форматами ответов, домашние задания с автоматической проверкой, направлять учащихся к самостоятельному изучению теории, контролировать деятельность учеников (устанавливать сроки выполнения, количество попыток выполнения, следить за работой в электронных рабочих тетрадях - тренажерах), работать с автоматически заполняющимися отчетами успеваемости.

*Формой итоговой аттестации* является представление «Портфеля достижений», который включает в себя:

- конспекты занятий;
- схему исследования функций;
- самостоятельные исследования функций (не менее четырех);
- «Применение функций в природе и технике» (информация в любой форме);
- результаты тестирования по темам программы;
- анализ собственных успехов (рефлексия)

## Список использованной литературы

1. Факультативный курс по математике. 7-9 класс. Учебное пособие для средней школы. -М.: Просвещение, 2020.
2. Функция в природе и технике. Книга для внеклассного чтения. /Виленкин Н.Я.- М.: Просвещение, 2017.
3. Подготовка к ОГЭ-2022. под.ред. Ф.Ф.Лысенко, С.О.Иванова
4. Сборник заданий для проведения письменного экзамена по алгебре за курс основной школы. 9 класс/ Л.В. Кузнецова, Е.А. Бунимович и др. - М.: Дрофа,2020
5. Алгебра: Дополнительные главы к школьному учебнику 9 класс.: Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г. - М.: Просвещение, 2017.
6. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начала анализа./В.С. Крамор,- М.: Просвещение, 2016.
7. Повторяем и систематизируем школьный курс геометрии./В.С. Крамор,- М.: Просвещение, 2016
8. Задачи с параметрами. 7-11 класс. Практикум. Учебное пособие для средней школы. - ОГУП «Шадринский Дом Печати», 2015

### **Интернет-ресурсы**

1. <https://math-oge.sdangia.ru>
2. <http://www.uztest.ru/> Руководитель сайта - учитель математики высшей категории, кандидат педагогических наук, обладатель премии Президента - Ким Наталья Анатольевна.
- 3.. <http://www.fipi.ru/> Федеральный институт педагогических измерений.
4. <http://www.edu.ru/> Российское образование. Федеральный портал.
5. <http://school-collection.edu.ru/> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
6. Сайт Online Test Pad – создание тестов.