

## Рабочая программа по внеурочной деятельности

Название	«Алгебра плюс: элементарная алгебра с точки зрения высшей математики»
Класс	10 Б
Ф.И.О. педагога	Ширкина Наталья Викторовна
Количество часов по учебному плану	68

### Пояснительная записка

**Рабочая программа разработана на основе** следующих нормативно- правовых актов:

- ФЗ РФ от 29 декабря 2012 г. № 273- ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями);

- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённым Приказом Минобрнауки РФ от 17 мая 2012 года № 413 (в ред. приказа Минобрнауки России от 29.12.2014, от 31.12.2015, от 29.06.2017)

- Методические рекомендации Министерства образования и науки РФ от 18.08.2017 г. № 1672 («О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ»);

– Основной образовательной программы основного общего образования МАОУ Лицей №3 (Приказ от 10.08.2020 №202)

– Авторская программа А.Н. Землякова «Алгебра плюс: элементарная алгебра с точки зрения высшей математики»: МОРФ, НФПК «Элективные курсы в профильном обучении. Образовательная область «Математика» общая редакция: А.Г. Каспржаком, - М., Вита-пресс, 2017 г.

**Направленность программы:** общеинтеллектуальная

**Сроки реализации программы:** 1 год, курс рассчитан на 68 часа по 2 часа в неделю.

### Актуальность и общая характеристика учебного курса

Элективный курс по выбору предназначен для учащихся 10 класса. Курс опирается на знания и умения, полученные учащимися при изучении алгебры основной школы. Тематика курса составлена с таким расчетом, чтобы систематизировать и обобщить полученные на уроках знания учащихся, одновременно расширяя и углубляя их, а также рассмотреть некоторые вопросы, изучение которых не предусмотрено школьной программой.

Углубление реализуется на базе обучения методам и приемам решения математических задач, требующих применение высокой логической и операционной культуры, развивающих научно-теоретическое и алгоритмическое мышление учащихся. Тематика задач не выходит за рамки курса образовательного стандарта, но уровень их трудности - повышенный, превышающий обязательный.

**Особенности курса:** приоритет развивающей функции обучения над информационной, усиление практической значимости изучаемого материала, широкие возможности для реализации уровневой дифференциации в обучении. Значительное место в учебном процессе отведено самостоятельной математической деятельности учащихся, учитывающей мыслительные особенности данного возраста.

**Цель курса:** подготовка учащихся к успешной сдаче ЕГЭ и поступлению в ВУЗы на основе систематизации, обобщения, углубления и расширения знаний по математике.

### **Задачи курса:**

- расширить знания учащихся о методах решения алгебраических уравнений, неравенств и систем;
- познакомить обучающихся с различными методами решения иррациональных алгебраических задач;
- расширить знания перечислительной комбинаторики;
- научить интерпретировать задачи на координатной плоскости, проводить графический анализ уравнений;
- сформировать умения выдвигать гипотезы, строить логические умозаключения;
- сформировать навыки сотрудничества в процессе совместной работы.

### **Типы уроков:**

- формирование знаний: лекция, конференция, исследование;
- формирование умений и навыков: практикум, деловая игра, тренинг;
- закрепление и систематизация знаний: семинар, соревнования;
- проверка знаний: зачет, проект;

Достижению целей служат специально подобранные задачи. На занятиях рассматриваются такие задачи, решение которых не требует дополнительных знаний, но эти знания используются в новых нетривиальных ситуациях.

Структура материала курса такова, что учащиеся имеют возможность решать задачи теми способами и средствами, которыми к этому времени располагают в результате изучения материала основного курса. Многие задания допускают несколько способов решений, которые рассматриваются и разбираются на занятиях. Предпочтение отдаётся наиболее доступным, рациональным способам, которые помогут учащимся «набить руку» в практике решения разнообразных задач.

Ведущими методами обучения являются метод решения проблемных задач и организация самостоятельной работы учащихся с различными источниками информации. Занятия построены по схеме «ключевая задача + упражнения». Разбор ключевых задач, в ходе совместной деятельности учителя с учащимися, позволяет обеспечить «ориентировку» в материале.

Для отработки практических навыков используются долгосрочные домашние задания.

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса «Алгебра плюс»**

#### **Личностные образовательные результаты:**

- формирование устойчивой мотивации к изучению и закреплению нового;
- формирование положительного отношения к учению, желания приобретать новые знания, умения;
- формирование осознанности своих трудностей и стремления к их преодолению; способности к самооценке;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

#### **Метапредметные образовательные результаты:**

- понимание элементарной математики как неотъемлемой части математики, методы которой базируются на многих разделах математики высшей;
- понимание роли элементарной математики в развитии математики, роли математиков в развитии современной элементарной математики;
- восприятие математики как развивающейся фундаментальной науки, являющейся неотъемлемой составляющей науки, цивилизации, общечеловеческой культуры во взаимосвязи и взаимодействии с другими областями мировой культуры;
- представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;

- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной информации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задач.

#### **Предметные результаты:**

- умение проводить логически грамотные преобразования выражений и эквивалентные преобразования алгебраических задач (уравнений, неравенств, систем, совокупностей);
- умение использовать основные методы при решении алгебраических задач с различными классами функций (рациональными и иррациональными алгебраическими), в том числе: методы замены, разложения, подстановки, эквивалентных преобразований, использования симметрии, однородности, оценок, монотонности;
- умение понимать и правильно интерпретировать задачи с параметрами, умение применять изученные методы исследования и решения задач с параметрами: аналитический и координатный;
- умение анализировать различные задачи и ситуации, выделять главное, достоверное в той или иной информации;
- владение логическим, доказательным стилем мышления, умение логически обосновывать свои суждения;
- умение конструктивно подходить к предлагаемым задачам;
- умение планировать и проектировать свою деятельность, проверять и оценивать ее результаты;
- умение работать с математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики, использовать различные языки математики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;

- умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.

## **Содержание учебного курса «Алгебра плюс: элементарная алгебра с точки зрения высшей математики»**

**Тема 1. Логика алгебраических задач:** Элементарные алгебраические задачи как предложения с переменными. - Множество решений задач. Следование и равносильность (эквивалентность) задач. - Уравнения с переменными. Числовые неравенства и неравенства с переменной. Свойства числовых неравенств. - Сложные (составные) алгебраические задачи. Конъюнкция и дизъюнкция предложений. Системы и совокупность задач. - Алгебраические задачи с параметрами. - Логические задачи с параметрами. Задачи на следование и равносильность. - Интерпретация задач с параметрами на координатной плоскости.

**Тема 2. Многочлены и полиномиальные алгебраические уравнения:** - Представление о целых рациональных алгебраических выражениях. Многочлены над полями  $R$ ,  $Q$  и над кольцом  $Z$ . Степень многочлена. Кольца многочленов. - Делимость и деление многочленов с остатком. Алгоритмы деления с остатком. - Теорема Безу. Корни многочленов. Следствия из теоремы Безу: теоремы о делимости на двучлен и о числе корней многочленов. Кратные корни. - Полностью разложимые многочлены и система Виета. Общая теорема Виета. - Квадратичные неравенства: метод интервалов и схема знаков квадратного трехчлена. - Кубические многочлены. Теорема о существовании корня у полинома нечетной степени. Угадывание корней и разложение. - Куб суммы/разности. Линейная замена и укороченное кубическое уравнение. Формула Кардано. - Графический анализ кубического уравнения. Неприводимый случай (три корня) и необходимость комплексных чисел. - Уравнения степени 4. Биквадратные уравнения. Представление о методе замены. - Линейная замена, основанная на симметрии. - Угадывание корней. Разложение. Метод неопределенных коэффициентов. Схема разложения Феррари. - Полиномиальные уравнения высших степеней. Понижение степени заменой и разложением. Теоремы о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами. - Приемы установления иррациональности и рациональности чисел.

**Тема 3. Рациональные алгебраические уравнения и неравенства** - Представление о рациональных алгебраических выражениях. Симметрические, кососимметрические и возвратные многочлены и уравнения. - Дробно- рациональные алгебраические уравнения. Общая схема решения. - Метод замены при решении дробно- рациональных уравнений. - Дробно- рациональные алгебраические неравенства. Общая схема решения методом сведения к совокупностям систем. - Метод интервалов решения дробно-рациональных

алгебраических неравенств. - Метод интервалов решения дробно-рациональных алгебраических неравенств. - Метод оценки. Использование монотонности. Метод замены при решении неравенств. - Неравенства с двумя переменными. Множества решений на координатной плоскости. Стандартные неравенства. Метод областей.

**Тема 4. Рациональные алгебраические системы:** - Уравнения с несколькими переменными. Рациональные уравнения с двумя переменными. Однородные уравнения с двумя переменными. - Рациональные алгебраические системы. Метод подстановки. Метод исключения переменной. Равносильные линейные преобразования систем. - Однородные системы уравнений с двумя переменными. - Замена переменных в системах уравнений. - Симметрические выражения от двух переменных. Теорема Варинга- Гаусса о представлении симметрических многочленов через элементарные. Рекуррентное представление сумм степеней через элементарные симметрические многочлены (от двух переменных). - Системы Виета и симметрические системы с двумя переменными. - Метод разложения при решении систем уравнений. - Методы оценок и интераций при решении систем уравнений. - Оценка значений переменных. - Сведение уравнений к системам. - Системы с тремя переменными. Основные методы. - Системы Виета с тремя переменными.

**Тема 5. Иррациональные алгебраические задачи:** - Представление об иррациональных алгебраических функциях. Понятия арифметических и алгебраических корней. Иррациональные алгебраические выражения и уравнения. - Уравнения с квадратными радикалами. Замена переменной. Замена с ограничениями. - Неэквивалентные преобразования. Сущность проверки. - Метод эквивалентных преобразований уравнений с квадратными радикалами. - Сведение иррациональных и рациональных уравнений к системам. - Освобождение от кубических радикалов. - Метод оценки. Использование монотонности. Использование однородности. - Иррациональные алгебраические неравенства. Почему неравенства с радикалами сложных уравнений. - Эквивалентные преобразования неравенств. Стандартные схемы освобождения от радикалов в неравенствах (сведение к системам и совокупностям систем). - «Дробно-иррациональные» неравенства. Сведение к совокупностям систем. - Теорема о промежуточном значении непрерывной функции. Определение промежутков знаков постоянства непрерывных функций. Метод интервалов при решении иррациональных неравенств. - Замена при решении иррациональных неравенств. - Использование монотонности и оценок при решении неравенств. - Уравнения с модулями. Раскрытие модулей- стандартные схемы. Метод интервалов при раскрытии модулей. - Неравенства с модулями. Простейшие неравенства. Схемы освобождения от модулей в неравенствах. - Эквивалентные замены разностей модулей в разложенных и дробных неравенствах («правило знаков»). - Иррациональные алгебраические системы. Основные приемы. - Смешанные системы с двумя переменными.

**Тема 6. Алгебраические задачи с параметрами:** - Что такое задача с

параметрами. Аналитический подход. Выписывание ответа (описание множеств решений) в задачах с параметрами. - Рациональные задачи с параметрами. Запись ответов. - Иррациональные задачи с параметрами. «Собирание» ответов. - Задачи с модулями и параметрами. Критические значения параметра. - Метод интервалов в неравенствах с параметрами. - Замена в задачах с параметрами. - Метод разложения в задачах с параметрами. Разложение с помощью разрешения относительно параметра. - Системы с параметрами. - Метод координат (метод «Оха», или горизонтальных сечений) в задачах с параметрами. Идея метода. - Метод «Оха» при решении рациональных и иррациональных алгебраических уравнений с параметрами. Уединение параметра и метод «Оха». - Метод «Оха» при решении рациональных и иррациональных алгебраических неравенств и систем неравенств с параметрами. - Метод областей в рациональных и иррациональных неравенствах с параметрами. - Замена при использовании метода «Оха». - Задачи с модулями и параметрами. - Задачи на следование и равносильность задач с параметрами. Аналитический подход. Метод координат. - Применение производной при анализе и решении задач с параметрами.

По окончании изучения данного курса учащиеся должны:

- правильно применять терминологию;
- иметь представление об области применения математических методов;
- владеть практическими навыками применения математических методов при решении алгебраических задач, алгебраических уравнений, неравенств и систем, иррациональных алгебраических задач различных уровней;
- расширить знания перечислительной комбинаторики: перестановки, сочетания, размещения, перестановки с повторениями, уметь применять формулу Ньютона для степени бинома;
- уметь проводить графический анализ уравнений, интерпретировать задачи на координатной плоскости;
- решать логические задачи, числовые неравенства и неравенства с переменными; алгебраические задачи с параметрами, задачи на следование и равносильность;
- решать квадратичные неравенства;
- анализировать кубические уравнения;
- применять методы оценок и итераций при решении систем уравнений;
- решать алгебраические иррациональные задачи с модулем и параметрами.

### **Система оценки освоения программы**

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется на каждом занятии по результатам выполнения учащимися самостоятельных, практических и тестовых работ. В конце каждой темы учащиеся сдают зачет.

Элективный курс оценивается, если ученик выполнил зачетную работу, предусмотренную программой курса, подготовил проект, выполнил творческую или исследовательскую работу, реферат, тест и др. При оценивании результатов обучения оценка выставляется в форме «зачтено» или «не зачтено». Курс может считаться зачѐнным, если ученик:

а) посетил не менее 80% занятий по этому курсу;

б) выполнил какую-либо зачѐтную работу: проект, исследование, реферат.

#### Оценочный лист защиты проекта

Критерий		Кол-во баллов
Актуальность (от 0 до 3 баллов)	Современность тематики проекта (исследования), востребованность проектируемого результата	
Проблемность (от 0 до 3 баллов)	Наличие и характер проблемы в замысле проекта	
Содержательность, разработанность (от 0 до 5 баллов)	Информативность, смысловая ёмкость проекта, глубина проработки темы	
Логичность, завершѐнность (от 0 до 3 баллов)	Работа создана в соответствии со структурой проекта (исследования). Законченность работы, доведение до логического окончания.	
Соответствие работы стандартам оформления (от 0 до 3 баллов)	Наличие титульного листа, оглавления, нумерации страниц, введения, заключения, списка литературы	
Оформление презентации (от 0 до 5 баллов)	Лаконичность – простота и ясность изложения. Аналитичность – наличие в тексте причинно-следственных связей, наличие рассуждений и выводов. Дизайн – продуманная система выделения, наличие наглядности – графики, схемы, рисунки, фото и др.	
Новизна, оригинальность, уникальность продукта (от 0 до 3 баллов)	Ранее не существовал. Своеобразен, необычен.	
<b>Итого:</b>		



### Календарно — тематическое планирование

№	Содержание	Кол-во часов	Дата
<b>Логика алгебраических задач</b>		<b>6</b>	
1.	Элементарные алгебраические задачи как предложения с переменными.	1	
2.	Множество решений задач. Следование и равносильность.	1	
3.	Уравнения с переменными.	1	
4.	Числовые неравенства, неравенства с переменной и их свойства.	1	
5.	Алгебраические задачи с параметрами.	1	
6.	Логические задачи с параметрами. Интерпретация задач с переменными на координатной прямой.	1	
<b>Многочленные и полиномиальные алгебраические уравнения</b>		<b>12</b>	
7.	Представления о целых рациональных алгебраических выражениях. Многочлены над полями $R$ , $Q$ и над кольцом $Z$ .	1	
8.	Степень и кольца многочлена. Алгоритм деления многочлена с остатком.	1	
9.	Теорема Безу. Корни многочленов. Следствия из теоремы Безу.	1	
10.	Кратные корни. Полностью разложимые многочлены и система Виета. Общая теорема Виета.	1	
11.	Элементы комбинаторики: перестановки, сочетания, размещения, перестановки с повторениями.	1	
12.	Квадратный трехчлен: линейная замена, график, корни, разложение, теорема Виета.	1	
13.	Кубические многочлены. Теорема о существовании корня у полинома нечетной степени. Формула Кардана.	1	
14.	Графический анализ кубического уравнения $x^3+ax=b$ . Неприводимый случай (3корня) и необходимость комплексных чисел.	1	
15.	Уравнения 4 степени. Метод замены. Линейная замена, основанная на симметрии.	1	
16.	Метод неопределенных коэффициентов. Схема разложения Феррари.	1	

17.	Полиномиальные уравнения высших степеней. Понижение степени заменой и разложением.	1	
18.	Теорема о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами.	1	
<b>Рациональные алгебраические уравнения и неравенства</b>		<b>6</b>	
19.	Рациональные алгебраические выражения. Симметрические, кососимметрические и возвратные многочлены и уравнения.	1	
20.	Дробно-рациональные алгебраические уравнения. Метод замены.	1	
21.	Дробно-рациональные алгебраические неравенства. Общая схема решения методом сведения к совокупности систем.	1	
22.	Метод интервалов при решении дробно-рациональных алгебраических неравенств. Метод оценки. Метод замены. Использование монотонности.	1	
23.	Неравенства с двумя переменными.	1	
24.	Стандартные неравенства. Метод областей.	1	
<b>Рациональные и алгебраические системы</b>		<b>14</b>	
25.	Уравнения с несколькими переменными. Рациональные уравнения с двумя переменными.	1	
26.	Однородные уравнения с двумя переменными.	1	
27.	Рациональные алгебраические системы. Метод подстановки.	1	
28.	Метод исключения переменной. Равносильные линейные преобразования систем.	1	
29.	Однородные системы уравнений с двумя переменными.	1	
30.	Замена переменных в системе уравнений.	1	
31.	Симметрические уравнения с двумя переменными. Теорема Варинга-Гаусса.	1	
32.	Рекуррентное представление сумм степеней через элементарные симметрические многочлены с двумя переменными.	1	
33.	Системы Виета и симметрические системы с двумя переменными.	1	
34.	Метод разложения, метод оценок и итераций при решении систем уравнений. Оценка значений переменных.	1	
35.	Сведение уравнений к системам.	1	
36.	Сведение уравнений к системам.	1	
37.	Системы с тремя неизвестными. Основные методы решения.	1	
38.	Системы Виета с тремя неизвестными.	1	
<b>Иррациональные алгебраические задачи</b>		<b>14</b>	

39.	Понятие об иррациональных алгебраических функциях, арифметических и алгебраических корнях. Иррациональные алгебраические выражения и уравнения.	1	
40.	Уравнения с квадратными радикалами. Замена с ограничениями. Неэквивалентные преобразования. Сущность проверки.	1	
41.	Метод эквивалентных преобразований уравнений с квадратными радикалами.	1	
42.	Сведение иррациональных и рациональных уравнений к системам. Освобождение от кубических радикалов.	1	
43.	Метод оценки. Использование монотонности и однородности.	1	
44.	Иррациональные алгебраические неравенства. Эквивалентные преобразования неравенств.	1	
45.	Стандартные схемы освобождения от радикалов в неравенствах (сведение к совокупностям и системам).	1	
46.	Дробно –иррациональные неравенства. Сведение к совокупностям систем. Теорема о промежуточном значении непрерывной функции.	1	
47.	Определение промежутков знакопостоянства непрерывных функций.	1	
48.	Метод интервалов и метод замены при решении иррациональных неравенств. Использование монотонности и оценок при решение неравенств.	1	
49.	Уравнения с модулями. Раскрытие модулей – стандартные схемы. Метод интервалов при раскрытии модулей.	1	
50.	Неравенства с модулями. Схемы освобождения от модулей в неравенствах. Эквивалентные замены разностей модулей в разложениях и дробных неравенствах (правило знаков).	1	
51.	Иррациональные алгебраические системы. Основные методы решения.	1	
52.	Смешанные системы с двумя переменными.	1	
<b>Алгебраические задачи с параметрами</b>		<b>12</b>	
53.	Что такое задачи с параметрами. Аналитический подход. Выписывание ответа (описание множеств решений).	1	
54.	Рациональные задачи с параметрами. Запись ответа.	1	
55.	Иррациональные задачи с параметрами. «Собирание» ответов. Задачи с модулями и параметром. Критические значения параметра.	1	
56.	Метод интервалов в неравенствах с параметрами. Замена в неравенствах с параметрами.	1	
57.	Метод разложения в задач с параметрами. Разложение с помощью	1	

	разрешения относительно параметра.		
58.	Системы с параметрами.	1	
59.	Метод координат («Оха», или горизонтальных осей) в задачах с параметрами.	1	
60.	Метод «Оха» при решении рациональных и иррациональных алгебраических уравнений с параметрами.	1	
61.	Метод «Оха» при решении рациональных и иррациональных алгебраических неравенств и систем неравенств с параметрами.	1	
62.	Метод областей в рациональных и иррациональных алгебраических неравенствах с параметрами. Замена при использовании метода «Оха».	1	
63.	Задачи с модулями и параметрами. Задачи на исследование, равносильность в задачах с параметрами. Аналитический подход. Метод интервалов	1	
64.	Применение производной при анализе и решении задач с параметрами	1	
65.	Применение производной при анализе и решении задач с параметрами	1	
66.	Итоговое повторение	1	
67.	Итоговое занятие. Защита проектов	1	
68.	Итоговое занятие. Защита проектов	1	
<b>Всего</b>		<b>68 часов.</b>	

### Список литературы

1. Экзаменационные материалы для подготовки ЕГЭ. ЕГЭ 2015. Математика. А.Г. Клово. М. ООО. «РУСТЕСТ».2006.
2. ЕГЭ. Математика. 1 часть. Справочные материалы. Контрольно-тренировочные упражнения. Задания с развёрнутым ответом. А.К. Дьячков. Челябинск. «Взгляд».2020
3. ЕГЭ. Математика. 2 часть. Справочные материалы. Контрольно-тренировочные упражнения. Задания с развёрнутым ответом. А.К. Дьячков. Челябинск. «Взгляд».2020.
4. Задачи по алгебре и началам анализа. Пособие для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений. С.М. Саакян, А.М. Гольдман, Д.В. Денисов. М. Просвещение.2015.
5. Т.Е. Романова, П.Ю. Романов. Задания с параметром. Методическое пособие.МГПИ.1997.
6. Т.Е. Романова. Решение уравнений и неравенств первой степени с параметрами. Уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Учебно-методическое пособие. Магнитогорск. МаГУ.2004.

7. Математика. ЕГЭ 2014. Книга1.все задания части «В» + тематический контроль. Более 2000 задач. Мальцев Д.А., Мальцев А.А., Мальцева Л.И.АНО ИД «Народное образование», М., 2013.

8. Математика. ЕГЭ 2014. Книга2.все задания части «С» + тематический контроль. Мальцев Д.А., Мальцев А.А., Мальцева Л.И.АНО ИД «Народное образование», М., 2013  
ЕГЭ 2015. Математика. 30 вариантов типовых тестовых заданий и 800 заданий части2(С).

И.Р.Высоцкий. П.И.Захаров под ред. А.Л.Семенова, И.В.Яценко – М.: издательство «Экзамен» 2013г.

9. Математика. ЕГЭ – учебник. А.П.Власова, Н.И.Латанолва, Н.В.Евсеева –М.: Астрель, 2021г.

10. Математика: 50 типовых вариантов экзаменационных работ. А.П.Власова, Н.И.Латанолва, Н.В.Евсеева –М.: Астрель, 2020

11. Замечательные неравенства: способы получения и примеры применения.10-11 кл.: учебное пособие /С.А. Гомонов. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2006г. (элективные курсы).

12. Замечательные неравенства: методические рекомендации к элективному курсу С.А. Гомонова «Замечательные неравенства: способы получения и примеры применения» / С.А. Гомонов. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2006г. (элективные курсы).