

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ «ПОИСК»

РЕКОМЕНДОВАНА

педагогическим советом
Протокол от «12» апреля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
А. В. Жигайлов



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Многочлены. Методы решения
геометрических задач»**

Возраст обучающихся: 16-17 лет
Срок реализации: 2 недели

Составители программы:

Смыкова Наталия Владимировна,
руководитель отделения математики Центра
«Поиск»

Карслиева Валентина Михайловна,
научный руководитель отделения математики
Центра «Поиск»

Ставрополь
2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА..... | 3 |
| УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН | 9 |
| МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | 13 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 16 |
| СПИСОК ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ..... | 19 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В современном образовании изучение основ математики – один из существенных элементов подготовки молодого поколения, не только в общеобразовательной школе, но и в системе дополнительного образования. Ученику с повышенным уровнем развития математических способностей недостаточно знать материал, изучаемый на занятиях в школе. Ему необходимо создать творческую среду для самореализации, научить находить нестандартные решения. Выпускник, обладающий такими навыками, сможет жить и профессионально работать в высокотехнологичном и конкурентном мире. Система дополнительного математического образования ориентирована на предоставление дополнительных возможностей для проявления интеллектуальной индивидуальности обучающегося, на его самоопределение и самореализацию.

Функционируя в системе дополнительного образования, данная программа предоставляет дополнительные возможности для развития одаренных и высокомотивированных к обучению детей, достижения каждым обучающимся максимальных индивидуальных результатов. Она направлена на значительное расширение школьного курса математики, формирование методов решения задач и их применения к естественным и гуманитарным наукам. В ходе реализации программы решается задача воспитания широкого математического мировоззрения, стимулируется интерес к глубокому исследованию любого затронутого вопроса, развиваются аналитические навыки, последовательно расширяется арсенал геометрических знаний и пространственных представлений.

Программа ориентирована на обучение учащихся различным разделам углублённой математики с учетом их уровня подготовленности: алгебра, геометрия, комбинаторика и теория чисел. Изучаемые темы предполагают у участников хорошее знание школьных курсов алгебры и геометрии.

Направленность программы

Программа имеет естественнонаучную направленность, в связи с этим рассматриваются три актуальных аспекта изучения:

1) теоретический: овладение конкретными математическими знаниями и умениями, необходимыми для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования;

2) прикладной: математика рассматривается как средство познания окружающего мира, аппарат, с помощью которого осуществляются расчёты и

ведутся исследования практически во всех естественных науках и целом ряде гуманитарных наук;

3) общеобразовательный: математика выступает как средство интеллектуального развития учащихся, формирования качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе.

Актуальность программы

Учащимся, увлеченным математикой мало тех знаний, которые они получают на уроках математики в школе. Данная программа позволяет учащимся расширить целостное представление о предмете, познакомиться с некоторыми вопросами математики, выходящими за рамки школьной программы, способствует развитию многих мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию. Методика проведения занятий основана на создании обучающей ситуации, в которой математические идеи и факты вырабатываются самими школьниками в процессе решения разнообразных задач. Также применяются специфические методики работы с одаренными детьми, заключающиеся в большом уровне самостоятельности обучаемых, в многовариативности используемых форм занятий, в сильной постоянной эмоциональной поддержке учащихся со стороны учителя.

Данная программа направлена на сохранение и развитие фундаментального математического образования в Ставропольском крае, на развитие интеллектуальных способностей школьников, проявляющих признаки одаренности в области математики.

Педагогическая целесообразность программы

Знание математики в современном обществе является неотъемлемой частью личной и профессиональной жизни человека и средством включения в мировое социокультурное пространство. Именно поэтому педагогически целесообразно создание оптимальных условий для формирования и повышения мотивации к изучению математики через использование активных, традиционных и нетрадиционных методов и форм обучения. Данная программа использует систему взаимосвязанных занятий, выстроенных в логической последовательности и направленных на активизацию познавательной сферы обучающихся посредством применения разнообразных педагогических технологий и форм работы, интегрирующих разные виды деятельности на основе единой темы.

Новизна программы

В программу включены различные математические игры, направленные на вовлечение учащихся в математическую деятельность, на обеспечение понимания ими математического материала и развития интеллекта, приобретение практических навыков, умений проводить рассуждения, доказательства.

Цель программы

– выявление математически одаренных школьников Ставропольского края, максимальное развитие их математических и творческих способностей, повышение общекультурного и образовательного уровней участников.

Задачи программы

- развитие математических способностей учащихся и расширение их математического кругозора путем интенсивных занятий по углубленной программе;
- развитие у школьников свойственного математике стиля мышления, повышение их общей и математической культуры, воспитание научной честности и умения вести научную дискуссию;
 - подготовка учащихся к математическим олимпиадам;
 - популяризация математики как науки.

Отличительные особенности программы

Данная программа относится к специализированным программам. Она ориентирована на максимальное развитие способностей одаренных в области математики учащихся, повышение их образовательного уровня в области математики. Программа направлена на совершенствование усвоенных учащимися знаний и умений, дает возможность расширить знания по отдельным разделам математики, развить практические умения и навыки в решении нестандартных задач и задач повышенной сложности. Программа ориентирована на подготовку учащихся к успешному выступлению на олимпиадах по математике разного уровня с учетом их уровня подготовленности. В программу включены как отдельные теоретические и экспериментальные вопросы наиболее важного материала для олимпиадной подготовки, так и методы и приёмы решения нестандартных задач.

В основу настоящей программы положены следующие принципы:

- всеобщность, непрерывность математического образования;
- преемственность и перспективность содержания, организационных форм и методов обучения на каждом этапе;

- дифференциация и индивидуализация математического образования, гуманизация математического образования;
- усиление практической направленности обучения математике;
- осуществление интегративности в математической подготовке учащихся;
- компьютеризация обучения;
- перенос акцента в обучении на математическое развитие учащихся и обеспечение его гармоничности, т.е. органически взаимосвязанного и сбалансированного развития интуитивного, символического компонентов умственной деятельности.
- развитие продуктивного мышления, а также практические навыки его применения;
- приобщение к постоянно меняющемуся знанию и к новой информации, развитие стремления к приобретению знаний;
- наличие и свободное использование необходимых источников;
- поощрение инициативы и самостоятельности в учебе;
- развитие сознания и самосознания, понимание связей с другими людьми, природой, культурой и т.д.

Система оценки знаний учащихся осуществляется по международной шкале.

Содержание программы предполагает:

- 1) повышенный уровень индивидуализации обучения;
- 2) углублённое изучение тем, которые не включаются в учебный план среднего общего образования;
- 3) использование электронных источников информации;
- 4) развитие и продвижение обучающихся через систему интеллектуальных мероприятий.

Категория обучающихся

Программа предназначена для обучающихся, проявляющих повышенный интерес к предмету, демонстрирующих повышенные академические способности в области математики.

Возраст обучающихся: 16 – 17 лет.

Наполняемость группы: 14 – 16 человек.

Состав групп: разновозрастной.

Условия приема детей

На программу зачисляются учащиеся 10-х классов образовательных организаций Ставропольского края:

- 1) по результатам конкурсного отбора;
- 2) по результатам участия в олимпиадах и других интеллектуальных конкурсах регионального, краевого, всероссийского уровней.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав учащихся в области дополнительного образования и обеспечивают зачисление наиболее способных и подготовленных учащихся к освоению программы.

Срок реализации программы – 2 недели.

Форма реализации программы: очная форма.

Формы организации деятельности обучающихся: индивидуальная, групповая, фронтальная.

Методы обучения

По способу организации занятий – словесные, наглядные, практические.

По уровню деятельности обучающихся – объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые, исследовательские.

Типы занятий: комбинированные, теоретические, практические, контрольные, игровые.

Режим занятий: пять раз в неделю по восемь учебных часов.

Продолжительность учебного часа – 40 минут.

Ожидаемые результаты

Основным результатом обучения является достижение высокой компетентности учащегося в области математики, необходимым для продолжения образования в технических вузах.

Обязательные результаты изучения курса приведены в разделе «Содержание программы».

Рубрика «Знать/понимать» включает требования к учебному материалу, который усваивается и воспроизводится учащимися. Выпускники должны понимать смысл изучаемых понятий, принципов и закономерностей.

Рубрика «Уметь» включает требования, основанные на более сложных видах деятельности, в том числе творческой: создавать объекты, оперировать ими, оценивать числовые параметры процессов, приводить примеры

практического использования полученных знаний, осуществлять самостоятельный поиск учебной информации.

Способы определения результативности

Педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов решения задач с использованием автоматизированной системы контроля знаний, результаты участия в интеллектуальных конкурсах краевого и всероссийского уровней.

Формы подведения итогов реализации программы

По окончании обучения проводится итоговая аттестация в форме тестирования. Документальной формой подтверждения итогов реализации отдельного курса программы является документ об образовании «Сертификат» установленного Центром «Поиск» образца.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № | Наименование раздела, темы | Количество часов | | |
|---|---|------------------|-----------|-----------|
| | | Теория | Практика | Всего |
| РАЗДЕЛ 1. Алгебра | | | | |
| 1 | Тема 1.1. Многочлены | 6 | 8 | 14 |
| 2 | Тема 1.2. Алгебраические уравнения высших степеней | 2 | 8 | 10 |
| РАЗДЕЛ 2. Геометрия | | | | |
| 3 | Тема 2.1. Алгебраический метод | 2 | 4 | 6 |
| 4 | Тема 2.2. Метод вспомогательных фигур | 2 | 4 | 6 |
| 5 | Тема 2.3. Метод площадей | 2 | 4 | 6 |
| 6 | Тема 2.4. Векторный метод | 2 | 4 | 6 |
| РАЗДЕЛ 3. Олимпиадная математика | | | | |
| 7 | Тема 3.1. Избранные вопросы олимпиадной математики | 0 | 20 | 20 |
| 8 | Математические игры | | 4 | 4 |
| 9 | Психологическое сопровождение | 2 | | 2 |
| 10 | Итоговое тестирование | | 4 | 4 |
| 11 | Анализ результатов итогового тестирования. Подведение итогов курса. | 2 | | 2 |
| Итого: | | 20 | 60 | 80 |

Содержание образовательной программы «Многочлены. Методы решения геометрических задач»

Содержание данной программы дополняет, расширяет основной курс математики для средней школы: реализует принцип дополнения изучаемого материала на уроках алгебры и геометрии системой упражнений, которые углубляют и расширяют школьный курс.

Учащиеся должны знать:

- термины: «многочлен», «стандартный или канонический вид многочлена», «степень многочлена», «корень многочлена»;

- знать формулы сокращенного умножения, в том числе $x^n - y^n$, $x^n + y^n$;
- знать теорему Безу и схему Горнера;
- теорему о делении с остатком, метод неопределенных коэффициентов;
- метод решений алгебраических уравнений высших степеней;
- обобщенную теорему Виета;
- свойства хорд, касательных и секущих;
- метрические соотношения в окружности;
- формулы для вычисления радиусов вписанных и описанных окружностей;
- классические олимпиадные задачи по математике;
- теоретические основы решения олимпиадных математических задач, в т.ч. по специальным олимпиадным темам.

Учащиеся должны уметь:

- выполнять действия с многочленами;
- производить деление многочленов «уголком» и методом неопределенных коэффициентов;
- применять теорему Безу и схему Горнера для нахождения остатков от деления многочлена на многочлен;
- находить рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами;
- определять кратность корней многочлена;
- решать алгебраические уравнения высших степеней;
- использовать свойства геометрических фигур при решении планиметрических задач;
- применять на практике полученные знания;
- эффективно работать над поставленной проблемой;
- анализировать поставленную задачу и находить оптимальный путь для ее решения.

Формы занятий используемые при изучении данной темы:

- фронтальная;
- индивидуальная;
- беседа-обсуждение;
- групповая;
- дистанционная;
- практические занятия;
- самостоятельная работа.

РАЗДЕЛ 1. АЛГЕБРА

Тема 1.1. Многочлены.

Теория. Понятие многочлена. Действия над многочленами. Разложение многочленов на множители. Деление многочленов. Теорема Безу и следствия из нее. Схема Горнера. Признаки делимости многочленов. Применение теории многочленов при преобразовании алгебраических дробей, при решении уравнений высших степеней, при разложении рациональных дробей на простейшие дроби.

Практика. Практикум по решению задач.

Тема 1.2. Алгебраические уравнения высших степеней.

Теория. Алгебраическое уравнение и его корни. Метод решения алгебраических уравнений высших степеней. Теорема Виета

Практика. Практикум по решению задач.

РАЗДЕЛ 2. ГЕОМЕТРИЯ

Тема 2.1. Алгебраический метод

Теория. Понятие метода решения планиметрической задачи. Суть алгебраического метода. Виды алгебраического метода: метод поэтапного решения, метод составления уравнения. Область применения алгебраического метода.

Практика. Практикум по решению задач.

Тема 2.2. Метод вспомогательных фигур

Теория. Применение вспомогательных построений. Вспомогательная окружность. Метод дополнительных треугольников. Удвоение медианы.

Практика. Практикум по решению задач.

Тема 2.3. Метод площадей

Теория. Основные свойства площади. Применение метода площадей

Практика. Практикум по решению задач.

Тема 2.4. Векторный метод

Теория. Действия с векторами. Условия принадлежности трех точек одной прямой. Условие параллельности отрезков. Формула деления отрезка в данном отношении. Формула середины отрезка. Единственность разложения вектора по двум неколлинеарным векторам. Скалярное произведение векторов. Применение векторов к решению планиметрических задач.

Практика. Практикум по решению задач.

РАЗДЕЛ 3. ОЛИМПИАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Тема 3.1. Избранные вопросы олимпиадной математики

Практика. Алгебраические преобразования. Неравенства. Функции и их свойства. Задачи на решетках. Практикум по решению задач.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Раздел, тема | Форма занятия | Приемы и методы организации образовательного процесса | Дидактический материал | Техническое оснащение | Форма подведения итогов |
|---|-----------------|--|--|------------------------------|---|
| Тема 1.1. Многочлены | Комбинированная | Объяснительно-иллюстративный. Частично – поисковый. | 1) Пособие для учащихся «Алгебра. Планиметрия. 10 класс»; 2) ЦОРы; 3) сайты Alexlarin.net и Решу ЕГЭ | Презентационное оборудование | Содержание темы выносится на итоговое тестирование |
| Тема 1.2. Алгебраические уравнения высших степеней | Комбинированная | Объяснительно-иллюстративный. Частично – поисковый. | 1) Пособие для учащихся «Алгебра. Планиметрия. 10 класс»; 2) ЦОРы; 3) сайты Alexlarin.net и Решу ЕГЭ | Презентационное оборудование | Содержание темы выносится на итоговое тестирование та |
| Тема 2.1. Алгебраический метод | Комбинированная | Объяснительно-иллюстративный. Частично – | 1) Пособие для учащихся «Алгебра. Планиметрия. 10 | Презентационное оборудование | Содержание темы выносится на итоговое |

| | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|---|---|------------------------------|--|
| | | поисковый. | класс»; 2) ЦОРы; 3) сайты Alexlarin.net и Решу ЕГЭ | | тестирование |
| Тема 2.2. Метод вспомогательных фигур | Комбинированная | Объяснительно-иллюстративный. Частично – поисковый. | 1) Пособие для учащихся «Алгебра. Планиметрия. 10 класс»; 2) ЦОРы; 3) сайты Alexlarin.net и Решу ЕГЭ | Презентационное оборудование | Содержание темы выносится на итоговое тестирование |
| Тема 2.3. Метод площадей | Комбинированная | Объяснительно-иллюстративный. Частично – поисковый. | 1) Пособие для учащихся «Алгебра. Планиметрия. 10 класс»; 2) контрольно-измерительные материалы; 3) ЦОРы; 4) сайты Alexlarin.net и Решу ЕГЭ | Презентационное оборудование | Содержание темы выносится на итоговое тестирование |
| Тема 2.4. Векторный метод | Комбинированная | Объяснительно-иллюстративный. Частично – | 1) Пособие для учащихся «Алгебра. | Презентационное оборудование | Содержание темы выносится на |

| | | | | | |
|---|-----------------|--|--|------------------------------|-----------------------|
| | | поисковый. | Планиметрия. 10 класс»; 2) контрольно-измерительные материалы; 3) ЦОРы; 4) сайты Alexlarin.net и Решу ЕГЭ | | итоговое тестирование |
| Тема 3.1. Избранные вопросы олимпиадной математики | Комбинированная | Объяснительно-иллюстративный. Частично – поисковый. | Сайты: 1) Малый мехмат МГУ. Официальный сайт 2) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников 3) Московский центр непрерывного математического образования | Презентационное оборудование | |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы, использованной при написании программы

1. Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И. Математика: алгебра геометрия. 10 класс Углублённый уровень. - М.Просвещение, 2015.
2. Кови С. «7 навыков высокоэффективных людей. Мощные инструменты развития личности» - Альпина Паблишер, 2015
3. Мастерство коуча. 3D Коучинг Галата Ю. Издательство: Рига 2010 г.
4. Погорелов А. В. Геометрия. 10-11 классы. Базовый и профильный уровни.- М.Просвещение, 2015.
5. Саакян С. М., Бутузов В. Ф. Геометрия. Поурочные разработки. 10-11 классы. - М.Просвещение, 2015.
6. Сканава М.Е. Сборник задач по математике для поступающих во ВТУЗы. – М.: Изд. "Высшая школа", 2013 г.
7. Ткачук В.В. Математика – абитуриенту. – М.: МЦНМО, 2012.
8. Шабунин М. И., Ткачева М. В., Фёдорова Н.Е. и др. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс. Профильный уровень. - М.Просвещение, 2012.

Список литературы, рекомендованной обучающимся

1. Агаханов Н.Х., Богданов И.И., Кожевников П.А., Подлипский О.К., Терешин Д.А. Математика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 1. – М.: Просвещение, 2008.
2. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. Математика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 2. – М.: Просвещение, 2009.
3. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К., Рубанов И.С. Математика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 3. – М.: Просвещение, 2011.
4. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К., Рубанов И.С. Математика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 4. – М.: Просвещение, 2013.
5. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. Муниципальные олимпиады Московской области по математике. – М.: МЦНМО, 2019.
6. Адельшин А.В., Кукина Е.Г., Латыпов И.А. и др. Математическая олимпиада им. Г. П. Кукина. Омск, 2007-2009. – М.: МЦНМО, 2011.
7. Блинков А.Д. (сост.). Московские математические регаты. Часть 2. 2006– 2013 – М.: МЦНМО, 2014.
8. Блинков А.Д., Горская Е.С., Гуровиц В.М. (сост.). Московские математические регаты. Часть 1. 1998– 2006 – М.: МЦНМО, 2014.

9. Виленкин Н.Я. и др. Алгебра и математический анализ для 10 кл.: Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. – М.: Просвещение, 2013.
10. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. – Киров: Аса, 1994.
11. Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике (3-е изд., стереотип.). – М.: МЦНМО, 2013.
12. Гордин Р.К. Геометрия. Планиметрия. 7–9 классы (5-е издание, стереотипное). – М., МЦНМО, 2012.
13. Гордин Р.К. Это должен знать каждый матшкольник (6-е издание, стереотипное). – М., МЦНМО, 2011.
14. Жигулев Л.А., Некрасов В.Б., Гуцин Д.Д. Математика: учебно-справочное пособие (серия «Готовимся к ЕГЭ»). – СПб.: филиал издательства «Просвещение», 2011.
15. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи (8-е, стереотипное). – М., МЦНМО, 2014.
16. Кови Ш. «7 Навыков высокоэффективных подростков». – Хорошая книга, 2014 г.
17. Манфред Кетс де Врис «Мистика лидерства. Развитие эмоционального интеллекта». 4-е издание Альпина Паблишер, 2012 г.
18. Математика – 10. Учебно-методическое пособие для уч-ся 9 кл./Составители: Калина Н.Н., Трегубова Н.Г. – Центр «Поиск», Ставрополь, 2021 г.
19. Никольский С.М., Потапов М.К. и др. Алгебра и начала анализа: Учеб. для 10 кл. общеобразовательных учреждений /– М.: Просвещение, 2011.

Список литературы, рекомендованной родителям

1. Дымарская О.Я., Мойсов В.В., Базина О.А., Новикова Е.М. Одаренные дети: факторы профессионального самоопределения // Психологическая наука и образование. 2012. №3. С.10-20. URL:www.psyedu.ru
2. Кэрролл Вордсворт. Как объяснить ребенку математику. Иллюстрированный справочник для родителей. - М: Издательство: «Манн, Иванов и Фербер», 2016. – 264 с.
3. Любимова Е. Как подготовить ребенка к экзаменам. Советы для родителей в помощь детям. – М.: «Вектор», 2015. – 160 с.
4. Фиофанова О.А. Психология взросления и воспитательные практики нового поколения: учеб. Пособие / - М.: Флинта: НОУ ВПО «МПСи», 2012. – 120с.

5. Щербланова, Е. И. Неуспешные одаренные школьники / Е. И. Щербланова. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 245 с.
6. Дэниел Гоулман, Ричард Бояцис, Энни Макки «Эмоциональное лидерство: Искусство управления людьми на основе эмоционального интеллекта» Альпина Паблишер, 2013 г.
7. Ричард Темплар Правила самоорганизации: Как всё успевать, не напрягаясь Альпина Паблишер, 2013 г.

СПИСОК ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Интернет-проект «Задачи» – Режим доступа: <https://www.problems.ru/>
2. «Решу ЕГЭ» – образовательный ресурс Дмитрия Гущина. – Режим доступа: <http://reshuege.ru>
3. «Сдам ОГЭ» – образовательный ресурс Дмитрия Гущина. – Режим доступа: <http://reshuoge.ru/>
4. Математика в помощь школьнику и студенту. Тесты по математике online. – Режим доступа: <http://www.mathtest.ru/>
5. Оказание информационной поддержки студентам и абитуриентам при подготовке к ЕГЭ по математике, поступлении в ВУЗы, решении задач. – Режим доступа: <http://alexlarin.net/>
6. Открытый банк заданий ЕГЭ. – Режим доступа: <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>
7. Открытый банк заданий ОГЭ – Режим доступа: <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-oge>
8. Открытый банк заданий по математике. – Режим доступа: <http://mathege.ru/>
9. Структура и задания ЕГЭ по математике, тестирование online, интерактивные тренажеры. – Режим доступа: <http://uztest.ru>
10. Тесты по школьной программе математики. – Режим доступа: <http://www.kokch.kts.ru/cdo/index.htm>
11. Тренажер по подготовке к вступительным испытаниям по математике. – Режим доступа: <http://mschool.kubsu.ru/cdo/shabitur/test/index.htm>