



**Министерство образования и науки Пермского края**  
**государственное учреждение дополнительного образования**  
**«Пермский краевой центр «Муравейник»**

**АННОТАЦИЯ К ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЕ**  
**«МАТЕМАТИКА»**

Направленность – *естественнонаучная*

Уровень освоения – *разноуровневый*

Возрастной состав обучающихся – *11-18 лет*

Срок реализации – *7 лет (долгосрочный)*

Форма обучения – *заочная с применением дистанционных образовательных технологий*

## **1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **1.1 Введение**

Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса. Изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению, влияя на преподавание других дисциплин. Качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе.

Россия имеет значительный опыт в математическом образовании и науке. Повышение уровня математической образованности сделает более полноценной жизнь современного общества, обеспечит потребности в квалифицированных специалистах для наукоемкого и высокотехнологичного производства. Изучение и преподавание математики, с одной стороны, обеспечивают готовность обучающихся к применению математики в других областях, с другой стороны, имеют системообразующую функцию, существенно влияют на интеллектуальную готовность школьников к обучению, а также на содержание и преподавание других предметов.

Система дополнительного образования является важнейшей частью российской традиции математического образования. В каждом общеобразовательном учреждении есть обучающиеся, проявляющие склонность к точным наукам, стремящиеся выйти за рамки школьных программ. Детям, занимающимся интеллектуальным творчеством, проявляющим интерес к математике и желающим получить дополнительное образование в этой области сверх базисного учебного плана, будет полезна дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Математика». Она разработана на основе многолетнего опыта работы методистов и преподавателей заочной юношеской математической школы (ЗЮМШ), функционировавшей в 70-е -80-е годы 20 века при Пермском государственном университете, областной заочной школы естественно-математических (ОЗФМШ), работавшей в 1992-2005 годах при ФМШ №9 и ФМШ №146 г. Перми. В настоящее время программа реализуется в краевой заочной школе в заочной с применением дистанционных образовательных технологий форме.

### **1.2 Нормативные правовые основания**

1. Нормативную правовую основу разработки образовательной программы составляют:  
Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»  
(далее - ФЗ);

Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

2. Дополнительная образовательная программа разработана с учетом требований ФГОС начального общего образования, ФГОС общего образования, ФГОС среднего общего образования.

### **1.3 Отличительные особенности**

Отличительные особенности программы дополнительного образования «Математика» в том, что в ее структуру входит теоретический блок материалов, который подкрепляется практической частью, включающей большое количество заданий на развитие логического мышления, памяти, на освоение различных методов решения математических задач. Это способствуют развитию у обучающихся творческих способностей, логического мышления, памяти, математической речи, внимания; умению анализировать, обобщать и делать выводы.

Образовательный процесс по программе дополнительного образования детей «Математика» строится на основе принципов: принцип опережающей сложности; приоритет идеи и приоритет ответа; анализ неудач; моделирование реальных ситуаций; выработка стиля работы; быстрое повторение.

Новизна программы заключается в том, что в программе обучения выделены три этапа: 5-7, 8-9 и 10-11 классы. Основная задача первого этапа – пробудить и поддержать интерес к математике у обучающихся 5-7 классов, развить у них интуицию, логику, пространственное и комбинационное мышление. Задача второго этапа - для обучающихся 8-9 классов дополнить и углубить школьный курс математики, повысить уровень математической культуры; третий этап - для обучающихся 10-11 классов – систематизировать и обобщить знания в области математики, помочь правильно определиться в выборе профессии.

На первом и втором этапе большое внимание в программе курса уделяется классическим темам, так называемой нестандартной математики. Это логические задачи, задачи на выигрышную стратегию, графы, элементы делимости, задачи на инварианты, симметрия в геометрии и алгебре. Таким образом, программа содержит важные математические идеи, на которые стоит обратить внимание школьников, и предполагает научить их эти идеи реализовывать. Много внимания программа уделяет и знакомству с элементами наглядной геометрии, топологии, необычными геометрическими объектами.

На третьем этапе возрастает роль теоретических знаний, становятся весьма значимыми такие их качества, как системность и обобщенность. Значительное место на этом этапе уделено методам решения творческих математических заданий.

На всех этапах для поддержания и развития интереса к предмету в процесс обучения включены занимательные задачи, сведения из истории математики.

Реализация программы дополнительного образования детей «Математика» с использованием технологий дистанционного обучения направлена на расширение образовательного пространства как условия повышения уровня образованности обучающихся (их компетентности). Учебно-тематический план, содержание изучаемого курса синхронизированы со школьными программами по математике, поэтому введение новых понятий и математических объектов происходит естественно.

#### **1.4 Цель и задачи освоения программы**

*Цель программы* - формирование у обучающихся устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие их математических способностей, ориентация на профессии, существенным образом связанные с математикой, подготовку к обучению в вузе.

*Обучающие задачи:*

- 1) обеспечить прочное и сознательное овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности;
- 2) учить правильно применять математическую терминологию;
- 3) обеспечить интеллектуальное развитие, сформировать качества мышления, характерные для математической деятельности и необходимые для полноценной жизни в обществе;

1) углубленно проработать темы, вызывающие традиционные затруднения у обучающихся.

*Развивающие задачи:*

- 1) развивать интерес обучающихся к математике, в частности, к решению нестандартных и олимпиадных задач;
- 2) расширять кругозор обучающихся в различных областях математики;
- 3) развивать логическое, алгоритмическое, абстрактное, комбинаторное мышление;
- 4) развивать способность применять полученные знания и умения в самостоятельной работе;
- 5) развивать умение установления межпредметных связей математики с другими науками;
- 6) развивать умение планирования познавательной деятельности;
- 7) развивать умение работать с различными информационными источниками.

*Воспитательные задачи:*

- 1) воспитывать интерес к математике;
- 2) расширять коммуникативные способности детей;
- 3) формировать культуру труда, аккуратность, терпение, умение доводить работу до конца.

#### **1.5 Планируемые результаты**

*Ожидаемый результат освоения программы:* поддержание и развитие у обучающихся мотивации к углубленному изучению математики, к решению нестандартных и олимпиадных задач; развитие логического, алгоритмического, абстрактного, комбинаторного мышления; положительная динамика результативностью участия обучающихся в математических олимпиадах и конкурсах различного уровня;

-развитие ИКТ-компетентности.

*5 класс:* освоение метода решения задач «со спичками»; решения арифметических задач в целых числах; решения комбинаторных задач; решения задач с четными и нечетными числами; решения задач «одним росчерком пера».

*6 класс:* освоение метода решения арифметических задач «с конца»; логических квадратов; диаграмм Венна; решения задач на движение; решения математических ребусов.

*7 класс:* освоение метода предположения; графов при решении логических задач; диаграмм Венна; «Доказательство от противного».

*8 класс:* освоение методов решения задач с четными и нечетными числами метода, замены переменных при решении уравнений, метода решения биквадратных уравнений; освоение понятия «делимость чисел»; освоение деления с остатком, многочленов и метода выделения целой части.

*9 класс:* освоение теоремы Виета и методов её применения; освоение способов решения уравнений, содержащих знак абсолютной величины, системы однородных и симметрических уравнений, задач по теме «Пропорциональные отрезки в круге».

*10 класс:* освоение решения неравенств методом интервалов, задач методом площадей; освоение способов построения сечения многогранников; освоение методов решения квадратных уравнений с параметрами.

*11 класс:* освоение методов решения тригонометрических уравнений, иррациональных уравнений и неравенств, комбинаторных задач, задач по теме «Теория вероятности».

### **1.6 Адресат программы**

Программа рассчитана на обучающихся 5-11 классов в возрасте 11-18 лет.

Исходный уровень подготовки обучающихся, необходимый для изучения программы:

- повышенная познавательная потребность;
- активное использование Интернет-технологий, а том числе приложений и программ интерактивной коммуникации, наличие автоматизированного места с выходом в Интернет.

### **1.7 Объем программы, срок освоения**

Объем учебной нагрузки в год – 120 часов. Программа рассчитана на 7 лет обучения. Итого объем программы – 840 часов.

### **1.8 Особенности организации образовательного процесса**

Основные формы проведения занятий - лекции, практические работы, консультации (on-line формат), контрольные работы, олимпиады. Формы организации образовательного процесса: индивидуальная.

### **1.9 Режим занятий**

4 часа в неделю.

### **1.10 Оценка качества освоения программы**

Входной контроль – в начале учебного года.

Текущий контроль - по окончанию изучения темы или раздела.

Промежуточная аттестация – по итогам полугодия.

Итоговая аттестация - после освоения образовательной программы учебного года в рамках открытой олимпиады краевой заочной школы по предметам естественно-математического цикла.

### **1.11 Выдаваемый документ по результатам освоения программы**

Обучающимся по итогам 1 - 4 и 6 года обучения (5 – 8 и 10 классы) выдается табель успеваемости.

Обучающимся 5 года обучения (9 класс) выдается сертификат об окончании первой ступени обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Математика».

Обучающимся 7 года обучения (11 класс), успешно освоившим дополнительную общеразвивающую программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ об обучении, установленного образца: *Свидетельство об обучении*.



### 3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ

- *1–3 год обучения (5-7 классы)*

#### 1. Элементы дискретной математики

Множество. Элемент множества. Подмножество. Конечные и бесконечные множества. Взаимно однозначное соответствие между множествами. Принцип Дирихле.

Граф, вершина графа, ребро графа. Уникурсальные графы. Задача Эйлера о кенигсбергских мостах. Использование графов, кругов Эйлера, диаграмм Венна при решении различных задач.

Комбинаторные принципы сложения и умножения. Основные формулы комбинаторики. Размещения, сочетания и перестановки без повторений и с повторениями.

#### 2. Числа и арифметические методы решения задач

Натуральные числа. Признаки делимости. Простые и составные числа. Арабская и римская системы счисления. Свойства натуральных чисел.

Метод решения арифметических задач с конца. Арифметические задачи, решаемые в натуральных числах («ноги-головы»). Основные типы задач на движение.

#### 3. Элементы математической логики. Методы решения логических задач

Понятие высказывания. Ложные и истинные высказывания. Отрицание высказывания. Доказательство от противного.

Решение логических задач методом предположения. Метод логических квадратов. Метод диаграмм Венна. Метод графов.

#### 4. Элементы наглядной геометрии

Простейшие геометрические фигуры. Задачи на конструирование, разрезание и складывание фигур. Задачи со спичками. Геометрия клетчатой бумаги. Симметрия.

- *4-5 год обучения (8-9 классы)*

#### 5. Целые числа и многочлены

Натуральные числа. Целые числа. Четные и нечетные числа, их свойства. Элементы теории делимости.

Многочлены. Операции над многочленами. Корни многочлена. Теорема Виета. Однородные и симметрические многочлены.

#### 6. Уравнения, неравенства, системы уравнений

Уравнение. Корень уравнения. Линейное и квадратное уравнение с параметром. Составление уравнения с заданными корнями. Вычисление значений симметрических выражений от корней квадратного уравнения.

Решение уравнений, сводящихся к квадратным.

Уравнения и неравенства с модулем.

Доказательство неравенств.

Методы решения систем уравнений.

Решение текстовых задач с помощью уравнений и систем уравнений.

#### 7. Дополнительные главы геометрии

Центральные, вписанные углы и их измерение. Измерение углов между хордами, между секущими, между касательной и хордой.

Пропорциональные отрезки в круге.

- *6-7 год обучения (10-11 классы)*

### **8. Уравнения и неравенства**

Метод интервалов решения неравенств.  
 Методы решения тригонометрических уравнений.  
 Иррациональные уравнения и неравенства.  
 Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.  
 Метод оценки решения уравнений.  
 Уравнения и неравенства с параметрами.

### **9. Приложения математического анализа**

Производная, ее физический и геометрический смысл. Задачи на нахождение уравнения касательной.

Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функций, заданных на отрезке, на другом числовом промежутке.

### **10. Дополнительные главы геометрии**

Метод площадей решения геометрических задач.  
 Решение стереометрических задач с многогранниками и с комбинациями многогранников и тел вращения.  
 Методы нахождения расстояния и угла между скрещивающимися прямыми.

## **4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### *Кадровое обеспечение:*

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение: наличие высшего профессионального образования и/или среднего профессионального образования, соответствующего направленности программы.

### *Информационное обеспечение:*

1. Агаханов Н.Х., Купцов Л.П., Нестеренко Ю.В. и др. Математические олимпиады школьников. – М., Просвещение, 1997.
2. Александров Д.А., Вернер А.П., Рыжик В.И.. Геометрия для 10-11 классов. Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. М., Просвещение, 1994.
3. Бабинская И.Л. Задачи математических олимпиад. – М., Наука, 1975.
4. Берлов С.Л., Иванов С.В., Кохась К.П. Петербургские математические олимпиады. – СПб, Лань, 1998.
5. Болтянский В. Метод отделяющих констант. "Квант" №4 1977, с. 46-50.
6. Бунимович Е.А., Пигарев Б.П.. Задачи письменного экзамена по математике за курс средней школы. М., Школа-пресс, 1997.
7. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. М., Наука, 1969.
8. Галкин Е.В. Нестандартные задачи по математике. Задачи логического характера. –М., Просвещение, 1996.
9. Ганчев И., Чилеев К., Стоянов И. Математический фольклор. – М., Знание, 1987.
10. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М., Оникс, 1994.
11. Генкин С.А., Итенберг И.Ф., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. – Киров, АСА, 1994.
12. Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике. - М., МЦНМО, 2008.
13. Дорофеев Г.В., Потапов М.К., Розов Н.Х. Пособие по математике для поступающих в ВУЗы. М., Наука, 1968.

14. Занимательно о физике и математике. Библиотечка «Квант». Выпуск 50. М.: главная редакция физико-математической литературы, 1987.
15. Игнатъев Е.И. В царстве смекалки. – М., Наука, 1979.
16. Калинин А.Ю., Терешин Д.А.. Стереометрия 10. Экспериментальный учебник для школ с углубленным изучением математики. М., Изд-во МФТИ, 1996.
17. Каннель-Белов А.Я., Ковальджи А.К.. Как решают нестандартные задачи. М., МЦНМО, 1997.
18. Куликов Л.Я., Москаленко А.И., Фомин А.А. Сборник задач по алгебре и теории чисел. – М., Просвещение, 1993.
19. Крайзман М.. Расстояния между скрещивающимися прямыми. Из сб. статей «Практикум абитуриента». М., Бюро Квантум, 1996 г. (Приложение к журналу «Квант» №5/96)
20. Миракова Т.Н. Развивающие задачи на уроках математики в V-VII классах. – Львов, «Квантор», 1991.
21. Олехник С.Н., Ю.В.Нестеренко Ю.В., Потапов М.К. Старинные занимательные задачи. – М., Наука, 1988.
22. Перельман Я.И. Живая математика. - М., Наука, 1978.
23. Пигарев Б.П., Пронина Е.В. Задачи письменного экзамена по математике за курс средней школы. М., Школа-пресс, 1998. (Библиотека журнала «Математика в школе».)
24. Понарин Я.П. Элементарная геометрия (в двух частях). – М., МЦНМО, 2006.
25. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии (в двух частях). – М., Наука, 1986.
26. Ткачук В.В. Математика – абитуриенту. М., МЦНМО, 1998.
27. Погорелов А.В. Геометрия. Учебник для 7-11 классов средней школы.- М., Просвещение, 1990.
28. Спивак А.В. Математический праздник. – М., МЦНМО, 1995.
29. Учебно-методический материал для организации заочного обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Математика» / Составители: Зорин И.В., Новоселов А.В., Одинцова Г.А., Пономарева М.П. Под ред. Черемных Н.С. – Пермь, 2018 г. – 87 с.
30. Цыпкин А.Г., Пинский А.И. Справочник по методам решения задач по математике. – М., Наука, 1989.
31. Шарыгин И.Ф., Голубев В.И. Факультативный курс по математике. Решение задач. 11 класс. М., Просвещение, 1991.
32. Шарыгин И.Ф. Математика для школьников старших классов.- М., Дрофа, 1995.
33. Шарыгин И.Ф. Об одном методе нахождения расстояния и угла между скрещивающимися прямыми. МЖ “Математика в школе”, 1986. №6.
34. Шарыгин И.Ф., Шевкин А.В. Математика: Задачи на смекалку. – М., Просвещение, 1999.
35. Шклярский Д.О., Ченцов Н.Н., Яглом И.М. Избранные задачи и теоремы элементарной математики. Арифметика и алгебра. – М., Наука. 1976.
36. Энциклопедический словарь юного математика (сост. Савин А.П.) – М., Педагогика, 1985.