

Автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования Вологодской области  
«Региональный центр дополнительного образования детей»  
Центр выявления, поддержки и развития способностей и талантов  
у детей и молодежи Вологодской области «Импульс»

УТВЕРЖДЕНО:

Решением Экспертного совета  
Центра выявления, поддержки  
и развития способностей и талантов  
у детей и молодежи  
Вологодской области

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Протокол № \_\_\_\_\_  
Председатель

 О.Б.Проничева



**Дополнительная  
общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Олимпиадная математика»**

направленность: естественнонаучная

срок реализации: 5 месяцев

уровень программы: углубленный

возраст обучающихся: 11-13 лет

Автор-составитель:  
Чиркова Полина Евгеньевна  
Студент 4 курса  
Вологодского государственного университета  
направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование  
по профилю «Математическое и физическое образование».

Вологда  
2024

## **РАЗДЕЛ 1 «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»**

### **1. Пояснительная записка**

Олимпиадные идеи не изучаются в школьном курсе по ряду причин:

- Во-первых, преподавание олимпиадной математики требует наличия специалистов высочайшей квалификации, которых в каждом регионе единицы.
- Во-вторых, далеко не все школьники могут усвоить эти идеи, для усвоения нужны способности и прекрасное владение базовым курсом математики.
- В-третьих, изучение олимпиадного материала всеми школьниками нецелесообразно и не нужно самим детям, поскольку воспользоваться в реальной жизни полученными знаниями смогут не все (а только те, кто выберет соответствующие профессии).

Несмотря на все эти причины, олимпиадная математика, ввиду огромных возможностей по развитию интеллекта школьников, отвоевывает все больше места в основных общеобразовательных программах. Так в ряде учебников появились сведения по комбинаторике, принцип Дирихле, математическая индукция, системы счисления, логические задачи многое другое.

Программа курса «Олимпиадная математика» для учащихся 6-7 классов направлена на расширение и углубление знаний по предмету. Темы программы непосредственно примыкают к основному курсу профильной математики 6-7 классов. Однако в результате занятий учащиеся должны приобрести навыки и умения решать задачи олимпиадного уровня.

Включенные в программу вопросы дают возможность учащимся готовиться к олимпиадам и различным математическим конкурсам. Занятия могут проходить в форме лекций, практических занятий, олимпиад. Курс нацелен на расширение и углубление математических знаний.

#### **1.1. Актуальность программы**

Создание условий для оптимального развития одаренных детей, включая детей, чья одаренность на настоящий момент может быть еще не проявившейся, а также просто способных детей, в отношении которых есть серьезная надежда на дальнейший качественный скачок в развитии их способностей. Актуальность

программы определена тем, что школьники должны иметь мотивацию к обучению математики, стремиться развивать свои интеллектуальные возможности.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в обеспечении адаптации школьников к жизни в обществе, профессиональной ориентации, развитии кругозора, формированию критического мышления в области оценки полученных решений, повышению уровня функциональной грамотности учащихся.

Программа составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.07.2022), ст. 2 п.9

- Федеральный закон от 31 июля 2020 г. N 304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся");

- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными 28.09.2020 г. № 28 (регистрационный номер 61573 от 18.12.2020 г.);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);

- Целевая модель развития региональной системы дополнительного образования детей (приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467);

- Федеральные проекты «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Патриотическое воспитание» и др.;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р принята Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года;

- Положение о Центре выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Вологодской области «Импульс».

## **1.2. Направленность и уровень программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная математика» реализуется в рамках естественнонаучной направленности.

Данная программа реализуется на углубленном уровне.

### **1.3. Отличительные особенности программы**

Главным отличием данной программы является насыщенность и разнообразие практического материала в виде задач, углубленной теории избранных вопросов математики, а также проектной работы.

### **1.4. Адресат программы**

Для участия в образовательной программе приглашаются от 10 до 15 школьников 6-7 классов Вологодской области, имеющих повышенную мотивацию к изучению математики, продемонстрировавших хорошую результативность при освоении общеобразовательной программы по математике.

### **1.5. Форма обучения**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная математика» реализуется в очной форме.

### **1.6. Объем и срок освоения программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная математика» рассчитана на 72 часа.

## РАЗДЕЛ 2 «ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ»

### 1. Цели и задачи программы

**2.1. Цель программы** – Образовательная программа ориентирована на развитие полученных в ходе школьного курса математики знаний, умений и навыков, которые в дальнейшем помогут учащимся развить логическое мышление при решении задач повышенного и высокого уровней сложности. Однако, главной целью остается повышение уровня мотивации и развитие устойчивого интереса к изучению математики.

### 2.2. Задачи программы:

#### Личностные задачи

- поддержать познавательный интерес, установку на поиск способов решения математических задач;
- сформировать готовность ученика целенаправленно использовать знания в учении и повседневной жизни для исследования математической сущности предмета (явления, события, факта);
- развить способность характеризовать собственные знания, устанавливать какие из предложенных задач могут быть решены;
- развить критичность мышления.

#### Метапредметные задачи

- способствовать формированию основ научного типа мышления;
- развить способность находить необходимую информацию и представлять ее в различных формах (моделях);
- укрепить способность планировать и контролировать свою учебную деятельность, прогнозировать результаты;
- усовершенствовать навык работать в команде, умение публично предъявлять свои образовательные результаты.
- развить критическое мышление учащихся;
- развить креативность учащихся.

#### Предметные задачи

- Сформировать умения работать с математическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), развития способности обосновывать суждения, проводить классификацию;
- Сформировать умение ориентироваться среди различных типов олимпиадных задач;
- Создать условия для систематизации методов и приёмов олимпиадных задач;
- Создать условия для развития исследовательских навыков в работе;
- Создать условия для систематизации и обобщения знаний, полученных на уроках геометрии по наиболее сложным темам, которые чаще всего встречаются в олимпиадных задачах по геометрии.

## РАЗДЕЛ 3 «СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ»

### 3.1. Учебный план

Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
	теория	практика	всего	
Организационное занятие, знакомство ребят с кружковой математикой	1	1	2	Фронтальный опрос
Математическая игра «Телевизор»	-	2	2	Групповое решение задач
Логика	1	1	2	Самостоятельное решение задач/фронтальный опрос
Инварианты	2	2	4	Групповое решение задач
<i>Математическое домино</i>	-	2	2	Групповое решение задач
Доказательство от противного	1	1	2	Фронтальный опрос
Принцип Дирихле	2	2	4	Фронтальный опрос
Двойной подсчет	2	2	4	Фронтальный опрос
<i>Математически хоккей I</i>	1	1	2	Групповое решение задач
Делимость и остатки	3	3	6	Групповое решение задач
Графы	2	2	4	Фронтальный опрос
Принцип крайнего	2	2	4	Фронтальный опрос
Игры и выигрышные стратегии	2	2	4	Групповое решение задач
Геометрические методы	2	2	4	Фронтальный опрос
Примеры и контрпримеры	2	2	4	Самостоятельное решение задач
Лингвистика	2	2	4	Самостоятельное решение задач

GeoGebra	2	2	4	Самостоятельное решение задач/фронтальный опрос/лабораторная работа
<i>Итоговое занятие – игра Математическая олимпиада</i>	-	4	4	Самостоятельное решение задач
<i>Проектная деятельность</i>	1	9	10	Защита проектов
<b><i>Итого</i></b>	28	44	<b>72</b>	

### 3.2. Содержание

#### **Раздел 1.** Организационное занятие. Малая олимпиада.

Теория. Ознакомление с работой кружка «Олимпиадная математика». Знакомство с детьми. Вводное занятие в виде решения несложных логических задач. Рассказ о проектной работе.

Форма занятия – фронтальный опрос

#### **Раздел 2.** Математическая игра «Телевизор».

Теория: Инструктаж по проектной деятельности, выбор тем.

Практика: проведение математической игры «Телевизор».

Форма занятия – групповая работа.

#### **Раздел 3.** Логика.

Теория: Сущность логических задач, методы решения.

Практика: Решение и разбор задач на логику.

Форма занятия – Диалог с группой, самостоятельная работа

#### **Раздел 4.** Инварианты.

Теория: Что такое инвариант. Решение задач с помощью инвариантов.

Практика: Решение и разбор задач с инвариантами.

Форма занятия – групповая работа.

#### **Раздел 5.** Математическое домино.



Математическое домино — это увлекательное командное соревнование. В начале игры раскладываются доминошки, на которых видны только баллы, которые можно получить, решив задачу не более, чем со второй попытки. Команды выбирают себе задачу, решают ее, зарабатывая очки, обдумывая план действий и вырабатывая стратегию. Задачи разные по сложности. В конце игры подводят итоги, определяют победителя.

Форма занятия - игра «Математическое домино»

**Раздел 5.** Игры - выигрышные и проигрышные позиции.

Теория: Классификация игр, виды стратегий и методы их отыскания.

Практика: Решение тактических задач – игр.

Форма занятия - разбор с последующей практической работой по решению тактических задач.

**Раздел 6.** Принцип Дирихле.

Теория. Суть принципа Дирихле.

Практика: Решение задач с помощью принципа Дирихле.

Форма занятия - теоретические сведения с последующей практической работой.

**Раздел 7.** Доказательство от противного.

Теория. Доказательство от противного.

Практика: Решение задач на доказательство.

Форма занятия - разбор с последующей практической работой по решению текстовых задач

**Раздел 8.** Математический хоккей.

Игра «Математический хоккей» В этой игре две команды соревнуются в решении задач на скорость. В каждом раунде предлагается одна задача, которую решают представители обеих команд. Команда, представитель которой решил задачу правильно, получает очко; в случае неправильного ответа очко присуждается другой команде. Счёт отмечается положением шайбы на хоккейном катке, нарисованном на доске. Когда команда зарабатывает очко, шайба перемещается в следующую зону — ближе к воротам команды-соперника.

**Раздел 9.** Двойной подсчет.

Теория. Правила двойного подсчета, как метод решения задач.

Практика: Решение задач с помощью двойного подсчета.

Форма занятия – фронтальная и самостоятельная работа.

### **Раздел 10. Графы.**

Теория. Что такое граф. Основные определения и правила подсчета.

Практика: Решение задач с помощью графов.

Форма занятия – фронтальная и самостоятельная работа.

### **Раздел 11. Принцип крайнего.**

Теория. Принцип крайнего в задачах.

Практика: Решение задач с помощью принципа крайнего.

Форма занятия – фронтальная и самостоятельная работа.

### **Раздел 12. Геометрические методы.**

Теория. Виды геометрических методов. Прямая, плоскость, пространство.

Практика: Решение задач геометрическими методами, задачи на построение.

Форма занятия – фронтальная и самостоятельная работа.

### **Раздел 13. Примеры и контрпримеры.**

Теория. Примеры и контрпримеры в олимпиадных задачах, как средство доказательства.

Практика: Решение задач на доказательство.

Форма занятия – фронтальная и самостоятельная работа.

### **Раздел 14. Лингвистика.**

Практика: Решение лингвистических задач.

Форма занятия – фронтальная и самостоятельная работа.

### **Раздел 15. GeoGebra.**

Теория. Обзор программы. Правила построения и решения задач с помощью интерфейса GeoGebra.

Практика: Лабораторная работа в GeoGebra.

Форма занятия – фронтальная и самостоятельная работа.

### **Раздел 16. Проектная деятельность.**

Теория. Что такое проект? Как выбрать идею и интересно преподнести ее слушателям.

Практика. Разработка проекта на выбранную участниками тему в мини-группах.

Форма занятия – фронтальная и групповая работа.

**Раздел 17. Делимость и остатки.**

Теория. Признаки делимости натуральных чисел. Остатки.

Практика. Применение признаков делимости и задачи на отыскание остатков.

Форма занятия – фронтальная и групповая работа.

**Раздел 18. Математическая олимпиада. Проектная сессия.**

Олимпиада состоит из десяти задач. Они приведены (примерно) в порядке возрастания сложности и напечатаны на двух листах: шесть задач на первом и четыре — на втором

В начале олимпиады участникам выдаётся первый лист. Второй лист получают те, кто решил хотя бы четыре задачи из первого

Форма занятия – устное решение задач, защита проектов.

### **3.3. Планируемые результаты:**

#### **Личностные результаты**

- познавательный интерес, установка на поиск способов решения математических задач;
- готовность ученика целенаправленно использовать знания в учении и повседневной жизни для исследования математической сущности предмета (явления, события, факта);
- способность характеризовать собственные знания, устанавливать какие из предложенных задач могут быть решены;
- критичность мышления.

#### **Метапредметные результаты**

- способность находить необходимую информацию и представлять ее в различных формах (моделях);
- способность планировать и контролировать свою учебную деятельность, прогнозировать результаты;

- способность работать в команде, умение публично предъявлять свои образовательные результаты.

### **Предметные результаты:**

**После окончания программы обучения, обучающиеся должны знать и уметь**

-способность выявлять отношения между величинами в предметных ситуациях и в ситуациях, описанных в текстах; представлять выделенные отношения в виде различных моделей (знаковых, графических); решать задачи на различные отношения между величинами;

-умение находить рациональные способы вычислений;

-умение выявлять и описывать закономерности в структурированных объектах (числовых последовательностях, геометрических узорах и т.п.);

-умение изображать точки на плоскости по их координатам и находить координаты точек на плоскости;

-умение строить описания геометрических объектов, и конструировать геометрические объекты по их описанию, выполнять простейшие построения циркулем и линейкой;

-умение измерять геометрические величины разными способами (прямое измерение, измерение с предварительным преобразованием фигуры, с использованием инструментов, вычисления по формулам);

- выполнять сбор информации в несложных случаях, представлять информацию в виде таблиц и диаграмм;

-решать удобным для себя способом (в том числе и с помощью таблиц и графов) логические задачи.

### **Способы проверки знаний и формы подведения итогов.**

Диагностика освоения обучающимися дополнительной образовательной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика» в форме текущего контроля, самостоятельного решения задач и группового решения задач. Промежуточная, итоговая аттестация в различных формах: тест, олимпиада по математике. Баллы, набираемые на игровых занятиях и в ходе активной работы на

практических занятиях, которые обмениваются на дополнительные призы в конце курса.

## РАЗДЕЛ 4 «КОМПЛЕКС ФОРМ АТТЕСТАЦИИ»

### 4.1 Формы аттестации

#### 4.1.1 Формы отслеживания и фиксации результатов

Опрос, олимпиада, проект, контрольное задание, педагогическое наблюдение.

Мониторинг образовательных результатов:

Высокий уровень – имеет широкий кругозор знаний по содержанию курса, владеет определенными понятиями (доказательство от противного, инварианты, принцип Дирихле и тд.), использует дополнительную литературу.

Средний уровень – имеет неполные знания по содержанию курса, оперирует специальными терминами, не использует дополнительную литературу.

Низкий уровень – недостаточны знания по содержанию курса, знает отдельные определения.

Форма фиксации результатов:

ФИО ребенка	Стартовый		Промежуточный		Итоговый	
	Кол-во детей	%	Кол-во детей	%	Кол-во детей	%
итого						
высокий						
средний						
низкий						

#### 4.2 Оценочные материалы

Отслеживание результативности работы осуществляются через педагогическое наблюдение, олимпиаду, опросы.

Итоговой формой реализации программы является участие в олимпиаде по всем темам курса.

Вид оценочного материала	Примерный перечень оценочных материалов данного вида	В каких случаях применяется на учебных занятиях	Примечания
Опрос	Опросные листы по итогам тем	Текущий контроль	

Олимпиада	Итоговое олимпиадное состязание по всем темам курса	Итоговый контроль	
Педагогическое наблюдение	Критерии оценки уровня усвоения практических и теоретических знаний и умений, овладения общеучебными навыками	Итоговый контроль	

Занятие. Итоговая олимпиада (пример).

1.

В ряд выписаны цифры 987654321. Поставьте между ними ровно два знака минус так, чтобы значение полученного выражения было минимальным. (Например, при расстановке  $9876 - 54 - 321$  получается 9501.)

2.

Существует ли четырехугольник, который можно разрезать на три равных треугольника двумя разными способами? Если не существует — докажите, если существует — постройте пример.

3.

Болельщики Спартака говорят правду, когда Спартак выигрывает, и лгут, когда он проигрывает. Аналогично ведут себя болельщики Динамо, Зенита и Локомотива. После двух матчей с участием этих четырех команд, каждая из которых закончилась победой одной из команд, а не ничьей, из болельщиков, смотревших трансляцию, на вопрос "болеете ли вы за Спартак?" положительно ответили 200 человек, на вопрос "болеете ли вы за Динамо?" положительно ответили 300 человек, на вопрос "болеете ли вы за Зенит?" положительно ответили 500 человек, на вопрос "болеете ли вы за Локомотив?" положительно ответили 600 человек. Сколько человек болело за каждую из команд?

4.

Найдите наименьшее целое положительное число, представимое в виде  $ax + by$  для некоторых целых чисел  $x$  и  $y$ . Строго обоснуйте ответ.

5.

На доске написаны числа  $a$  и  $b$ . Разрешается стереть любые два числа  $a$  и  $b$  и записать вместо них  $a + b = ab$ . После нескольких таких операций на доске осталось одно число. Чему оно может быть равно?

6. Слова языка роботов планеты Шелезяка — последовательности стрелочек «вверх», «вниз», «влево» и «вправо», причём две противоположенные стрелочки не могут стоять рядом. Учитель написал на доске 1000000 слов этого языка. Четыре ученика переписывают слова к себе в тетрадь, делая следующие изменения: ученик  $U$  приписывает перед словом стрелочку вверх, а если это запрещено (слово начинается с «вниз»), то убирает это первое «вниз», ученики  $D$ ,  $L$ ,  $R$  делают всё то же самое, только приписывают соответственно стрелку вниз, влево или вправо, и вычёркивают первый символ, если он оказался «вверх», «вправо», «влево». Докажите, что в одной из четырёх тетрадей минимум половина (500 000) слов не будет встречаться среди слов на доске.



## **РАЗДЕЛ 5 «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ»**

### **5.1 Условия реализации программы**

#### **5.1.1 Материально-техническое обеспечение программы**

Обучение проводится в специально оборудованных аудиториях с использованием современного оборудования и методического фонда на основе раздаточного материала.

#### **5.2 Кадровое обеспечение**

Программа реализуется педагогическим работником, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями.

#### **5.3 Информационно-методическое обеспечение**

**Методы обучения.** При реализации программы могут использоваться методы обучения: объяснительно-иллюстративный в форме эвристических бесед, демонстрация фото и видео материалов, электронных презентаций, частично-поисковый реализуется через выполнение практических работ и творческих заданий, экскурсии, проблемный метод обучения, исследовательский метод при проведении самостоятельных исследований и другие методы.

**Методы воспитания.** Программа реализуется через беседы, дискуссии, создание на занятиях ситуаций эмпатии во взаимоотношениях с другими людьми и природой родного края, ситуации прогнозирования последствий поведения человека в природе.

**Педагогические технологии:** технология проблемных вопросов, технология эвристического обучения, технология дифференцированного подхода, технология сотрудничества, информационная технология, коммуникативная технология.

### 1.3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Продолжительность реализации программы – 72 часа.

Формы и режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа (1 академический час – 40 минут).

Месяц	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятий
Январь	Организационное занятие, знакомство ребят с кружковой математикой	2	Текущий контроль.
Январь	Математическая игра «Телевизор»	2	Текущий контроль.
Январь	Логика	2	Текущий контроль.
Январь	Инварианты	2	Текущий контроль.
Январь	Инварианты	2	Текущий контроль.
Январь	<i>Математическое домино</i>	2	Итоговый контроль.
Февраль	Доказательство от противного	2	Текущий контроль.
Февраль	Принцип Дирихле	2	Текущий контроль.
Февраль	Принцип Дирихле	2	Текущий контроль.
Февраль	Двойной подсчет	2	Текущий контроль.
Март	Двойной подсчет	2	Итоговый контроль.
Март	<i>Математический хоккей I</i>	2	Текущий контроль.
Март	Делимость и остатки	2	Текущий контроль.
Март	Делимость и остатки	2	Итоговый контроль.
Апрель	Делимость и остатки	2	Текущий контроль.
Апрель	Графы	2	Текущий контроль.
Апрель	Графы	2	Текущий контроль.
Апрель	Принцип крайнего	2	Текущий контроль.
Апрель	Игры и выигрышные стратегии	2	Текущий контроль.

Апрель	Игры и выигрышные стратегии	2	Текущий контроль.
Апрель	Геометрические методы	2	Текущий контроль.
Апрель	Геометрические методы	2	Текущий контроль.
Апрель	Примеры и контрпримеры	2	Текущий контроль.
Май	Примеры и контрпримеры	2	Текущий контроль.
Май	Лингвистика	2	Текущий контроль.
Май	GeoGebra	2	Текущий контроль.
Май	GeoGebra	2	Текущий контроль.
Май	Проектная деятельность	4	Текущий контроль.
Май	Проектная деятельность	4	Текущий контроль.
Май	Проектная деятельность	2	Текущий контроль.
Май	Итоговая олимпиада. Защита проектов.	2	Итоговый контроль.

## Список литературы

### 1. Литература

1. Бураго А. Г. Дневник математического кружка: второй год занятий. Перевод с английского Е. В. Поникарова. - МЦНМО, 2020. – 488 с.
2. А. К. Толпыго Нестандартные задачи из запасников математических олимпиад. - МЦНМО, 2019. – 208 с.
3. Математика. Универсальный многоуровневый сборник зала. 7-9 классы. Учеб. пособие для общеобразоват. организаций. В 3 ч. ч. 3. Статистика. Вероятность. Комбинаторика. Практические задачи / И. Р. Высоцкий, И. В. Яценко. М.: Просвещение, 2020. - 238 с.
4. Раскина И. В., Логика для всех: от пиратов до мудрецов.— 3-е изд., стереотип. — Москва: МЦНМО, 2019. – 208 с.

### 2. Интернет-ресурсы

1. <https://multiurok.ru/> Мультиурок - проект для учителей.
2. <https://infourok.ru/> «Инфоурок».
3. <https://sites.google.com/site/sajt10zlotko/> Сайт учителя математики Золотко Людмилы Ивановны.
4. <http://mmmf.msu.ru/archive/20212022/z5/> Малый мехмат МГУ.
5. <https://mccme.ru/> Московский центр непрерывного математического образования.