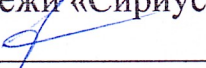


**Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное
нетиповое образовательное учреждение
«Краевой центр образования»**

СОГЛАСОВАНО

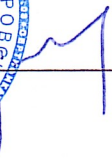
И.о. директора Регионального
центра

выявления, поддержки и развития
способностей и талантов у детей и
молодежи «Сириус 27»

 /Е.К. Терновая
«18» июля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
КГАНОУ «Краевой центр
образования»

 /П.С. Черёмухин
«18» июля 2025 г.



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа по направлению «Математика»
(21 – 31 июля 2025 г.)**

Возраст обучающихся: 13-17 лет

Уровень обучения: 7-10 класс

Объем реализации: 63 часа

Составитель программы:

и.о. заведующего кафедрой математических методов
защиты информации и компьютерной безопасности

Долгачёв Михаил Владимирович,

преподаватель высшей школы естественных наук математики и
информационных технологий педагогического института

Мендель Василий Викторович,

доцент высшей школы естественных наук математики и информационных
технологий педагогического института

Мендель Виктор Васильевич,

Место реализации:

Хабаровский край, г. Хабаровск
КГАНОУ КЦО

Хабаровск, 2025

Комплекс основных характеристик ДООП

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об Образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями на 30 сентября 2020 года).
- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ" (Зарегистрировано в Минюсте России 18.09.2017 N 48226).
- 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.)
- Положение о Региональном центре выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи
- Приказ КГАОУ ДО РМЦ от 26.09.2019 № 383П «Об утверждении Положения о дополнительной общеобразовательной программе в Хабаровском крае»
- Устав КГАНОУ «Краевой центр образования».

Пояснительная записка

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений.

Курс предназначен для обучения решению задач, не входящих в обязательную программу изучения математики для учащихся 8 и 9 классов, желающих повысить свой математический уровень.

Чтобы придать курсу привлекательность и поднять к нему интерес, мы используем разнообразные средства: задачи с необычными сюжетами, возбуждающими любопытство, занимательные экскурсии в область истории математики, применение математических приемов в практической жизни и т. д.

2.3 Прямоугольный треугольник	3	0	3
2.4 Дополнительные построения	4	0	4
2.5 Вневписанная окружность	4	1	3
3. Комбинаторика	16	3	13
3.1 Четность	5	1	4
3.2 Подсчет числа способов	5	1	4
3.3 Конструктивы	6	1	5
4. Тренировочные олимпиады и игры	15	0	15
4.1 Математические бои	8	0	8
4.2 Математическая игра	7	0	7
ИТОГО	63	9	54

Содержание программы

1. Алгебра и теория чисел

1.1 Остатки (5 часов)

Обсуждаются арифметические свойства остатков. Предлагаются задачи, в которых используются обсуждаемые соображения для вычисления остатков при делении больших чисел, а также для вычисления остатков степеней и дальнейшего применения этих вычислений в решении задач.

1.2 Задачи на движение (5 часов)

Предлагается серия текстовых задач на составление уравнений. Обсуждаются задачи на движение, в том числе на относительное.

1.3 Основная теорема арифметики. НОД и НОК (6 часов)

Обсуждается понятие наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного, нахождение их с помощью разложения чисел на простые множители. Предлагаются задачи на их применение.

2. Планиметрия

2.1 Параллельность и сумма углов треугольника (2 часа)

Предлагаются задачи на счёт углов с применением знаний теоремы о сумме углов треугольника и признаков равенства треугольников.

2.2 Соотношения между сторонами и углами треугольника (3 часа)

Предлагаются задачи на использование теоремы напротив большей стороны лежит больший угол, неравенство треугольника.

2.3 Прямоугольный треугольник (3 часа)

Предлагаются задачи на нахождение медианы в прямоугольном треугольнике и на применение свойства медианы, задачи на применение свойства прямоугольного треугольника с углом 30 градусов, задачи на доказательство при помощи признаков равенства прямоугольных треугольников.

3. Алгебра и теория чисел	16	3	13
3.1 Основная теорема арифметики. НОД и НОК	6	1	5
3.2 Алгоритм Евклида	4	1	3
3.3 Неравенства о средних для двух чисел	6	1	5
4. Тренировочные олимпиады и игры	15	0	15
4.1 Математические бои	7	0	7
4.2 Олимпиада «Турнир городов»	8	0	8
ИТОГО	63	9	54

Содержание программы

1. Планиметрия

1.1 Осевая симметрия и кратчайшие пути (2 часа)

На практических и учебных задачах рассматривается понятие кратчайших путей и применение осевой симметрии.

1.2 Неравенство треугольника (4 часа)

Предлагаются задачи с применением неравенства треугольника для комбинаций с четырехугольниками и средними линиями.

1.3 Углы, связанные с окружностью (6 часов)

Предлагаются задачи планиметрии, для решения которых необходимо использование теоремы о вписанных углах. Угол между касательной и хордой. Угол между секущими, угол между хордами.

1.4 Вписанные четырехугольники (6 часов)

Предлагаются задачи планиметрии, для решения которых необходимо использование теоремы о четырех точках, лежащих на одной окружности.

2. Комбинаторика

2.1 Принцип Дирихле и рассуждения от противного (6 часов)

На занятии обсуждается принцип Дирихле и строгость его доказательства. Далее предлагаются нестандартные задачи, решение которых использует этот принцип, а также рассуждения от противного.

2.2 Задачи на алгоритмы (6 часов)

Предлагается серия задач, в которых необходимо придумать некоторый алгоритм. Обсуждаются причины оптимальности данных алгоритмов.

2.3 Метод математической индукции (6 часов)

На занятии подробно обсуждается и формализуется метод математической индукции, с помощью которого предлагается доказать серию комбинаторных задач.

3. Алгебра и теория чисел

Содержание программы

1. Планиметрия

1.1 Свойства ортоцентра (2 часа)

Предлагаются задачи планиметрии, для решения которых необходимо использовать свойства ортоцентра (точки пересечения высот) треугольника.

1.2 Вспомогательная окружность (5 часов)

Предлагаются задачи планиметрии, для решения которых необходимо сделать дополнительное построение (построить вспомогательную окружность). Предлагаются задачи на использование свойств прямых Симсона и Штейнера.

1.3 Лемма о трилистнике (4 часа)

Доказывается лемма о трилистнике, после чего предлагаются задачи планиметрии, использующие этот факт.

1.4 Подобие в окружности: степень точки (5 часов)

Предлагаются задачи планиметрии, для решения которых необходимо использование теоремы о квадрате касательной и теоремы о произведении отрезков хорд. Предлагаются задачи, в которых используется радикальная ось двух окружностей и ее свойства.

2. Комбинаторика

2.1 Графы (6 часов)

Обсуждаются базовые определения теории графов: вершины, ребра, циклы, пути, степени вершин, связность и другие. Предлагается серия комбинаторных задач, требующих построение графа, соответствующего условию задачи.

2.2 Инварианты (5 часов)

Обсуждаются задачи, в которых при допустимых операциях не меняется какое-то выражение. Далее предлагаются комбинаторные задачи, в которых требуется доказать, что некоторые объекты не существуют, потому что препятствием к их существованию является наличие инварианта.

2.3 Полуинварианты (5 часов)

Обсуждаются задачи, в которых при допустимых операциях какое-то выражение меняется только в одну сторону (например, возрастает). Далее предлагаются комбинаторные задачи, в которых требуется доказать, что некоторые объекты не существуют, потому что препятствием к их существованию является наличие полуинварианта.

3. Алгебра и теория чисел

3.1 Деление многочленов. Теорема Безу (8 часов)

Обсуждается деление многочлена с остатком и теорема Безу для многочленов. Предлагаются алгебраические задачи на ее применение.

3.2 Неравенства (8 часов)

Обсуждаются неравенства о средних для n чисел. Предлагаются различные задачи на доказательство неравенств и задачи, сводящиеся к ним.

материалами занятий и необходимыми знаниями школьников, пропустивших отдельные занятия по разным причинам, в том числе по причине болезни.

Образовательные технологии

В ходе реализации образовательной программы используются следующие образовательные технологии:

- интерактивные лекции – активное взаимодействие (в режиме беседы) всех участников образовательного процесса;
- теоретические занятия (минилекции) – лекции в рамках занятий по олимпиадной математике в рамках заданной темы;
- практические занятия (тренинги по решению олимпиадных заданий) – выполнение тренировочных заданий, позволяющее приобрести опыт решения сложных задач;
- тренировочные олимпиады 1 высокого уровня;
- математические бои;
- математические игры (абака, перестрелка, захватчики, аукцион и тп);
- индивидуальные собеседования.

Форматы разбиения участников программы на потоки, группы, подгруппы

№	Форма организации образовательного процесса	Соотношение численности детей и преподавателей
1.	Междисциплинарные лекции	Поток 50 человек и более, 1 преподаватель на поток
2.	Лекции	Группы (параллели), 1 преподаватель
3.	Практические занятия в группах 10-18 человек	1 преподаватель и 1 ассистент на группу

Требования к условиям организации образовательного процесса

Для реализации программы необходима следующая материально-техническая база и оборудование:

№	Материально-технические средства	Кол-во
1.	Аудитории вместимостью до 20 человек, оборудованные меловой или маркерной доской, компьютером, проектором и экраном, а также доступом к Интернет	3
2.	Копировально-множительная техника + компьютер с офисным программным обеспечением	1
3.	Актный зал для проведения математических игр, популярных лекций, оснащенный проекционным и звуковым оборудованием, доской	1

Оценка реализации программы и образовательные результаты программы

- содействует подготовке учащихся к участию в математических олимпиадах, конкурсах, исследовательских проектах, интеллектуальных марафонах;
- распознает и поддерживает высокую мотивацию и развивает способности ученика к занятиям математикой, предоставляет ученику подходящие задания;
- предоставляет информацию о дополнительном образовании, возможности углубленного изучения математики в других образовательных учреждениях, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий;
- определяет на основе анализа учебной деятельности учащегося оптимальные (в том или ином образовательном контексте) способы его обучения и развития.

Дидактические материалы к программе

Дидактические материалы будут изданы отдельным сборником.

Электронные ресурсы программы

1. <http://www.problems.ru>
2. <http://zadachi.mccme.ru>
3. <http://math.mosolymp.ru>

Экспертные заключения и рекомендации по использованию программы в системе российского образования

Образовательная программа реализуется в рамках интенсива «Летняя школа подготовки к ВсОШ».

Отмечены следующие преимущества данной образовательной программы:

- ориентация на учащихся с разным уровнем подготовки;
- разнообразие форм и методов преподавания;
- популяризация науки в интерактивной форме.

Программа может быть адаптирована к использованию в учреждениях общего и дополнительного образования школьников, является эффективным инструментом для обучения олимпиадной математике. Интеграция программы в систему подготовки учащихся к математическим олимпиадам различного уровня, позволяет повысить эффективность такой подготовки и, как показывает опыт, разнообразить образовательные учреждения, представленные победителями и призёрами регионального этапа ВсОШ по математике, а также иных перечневых олимпиад.