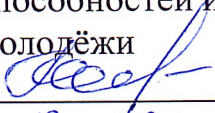


**Министерство образования и науки Хабаровского края Краевое
государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
«Краевой центр образования»
Региональный центр выявления, поддержки и развития способностей и
талантов у детей и молодежи**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
«НАУКА» Регионального центра
выявления, поддержки и развития
способностей и талантов у детей и
молодёжи

_____/Г.Н. Коцубинская
« 18 » 02 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора
КГАНОУ «Краевой центр
образования»



_____/О.В. Сухова
« 18 » 02 2025 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа по направлению «Математика»
Краевая образовательная программа «МатКод - 2025»**

Возраст обучающихся: 16-17 лет
Уровень обучения: 10 класс
Объем реализации: 71 час

Составитель программы:

Монина Мария Дмитриевна, ведущий научный сотрудник Хабаровского
отделения Института прикладной математики ДВО РАН, кандидат физико-
математических наук.

Место реализации:

Хабаровский край, г. Хабаровск
Региональный центр выявления,
поддержки и развития способностей
и талантов у детей и молодежи
КГАНОУ «Краевой центр образования»

Хабаровск, 2025

ПРОФИЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Направление

Наука. Математика

Название программы

Краевая образовательная программа «МатКод - 2025»

Авторы программы

Монина Мария Дмитриевна, ведущий научный сотрудник Хабаровского отделения
Института прикладной математики ДВО РАН, кандидат физико-математических наук.

Целевая аудитория

В образовательной программе могут принять участие до 60 школьников (включительно) 7-9 классов, обучающихся в образовательных организациях Хабаровского края. Конкурсный отбор участников осуществляется на основании критериев отбора и донбора краевой профильной смены «МатКод - 2025».

Аннотация к программе

Образовательная программа включает в себя математическую школу, обучающие математические игры, олимпиады по математике, обширную культурную, развивающую и спортивно-оздоровительную программы.

Цель программы: образовательная программа ориентирована на выявление математически одаренных учащихся в Хабаровском крае, максимальное развитие их математических способностей и повышение общекультурного и образовательного уровней участников.

Задачи программы:

- развитие математических способностей учащихся;
- подготовка учащихся к олимпиадам высокого уровня;
- популяризация математики как науки.

Сроки программы

3 марта – 14 марта 2025 г.

Содержательная характеристика программы

Расписание дня

8.00	Подъем
9.00	Завтрак
10.00-13.00	Профильная программа
13.00-14.00	Обед
14.00-15.30	Профильная программа
15.30-16.00	Полдник
16.00 -17.30	Профильная программа
17.30-19.00	Междисциплинарные лекции
19.00-20.00	Ужин
20.00-21.30	Спорт, отдых, самостоятельная работа, иные мероприятия Центра, в том числе вечерние научно-популярные лекции, посещение клубов (вторник, четверг), самоподготовка, свободное время.

Содержательная характеристика программы

Содержание программы:

Образовательная программа реализуется одновременно по четырем направлениям: комбинаторика, алгебра, геометрия, теория чисел. При реализации учитывается принцип смены деятельности и предметного чередования.

10 класс

План программы

Тема	Часы		
	Всего	Теория	Практика
1. Планиметрия	18	3	15
1.1 Степень точки относительно окружности	6	1	5
1.2 Вписанные и описанные четырёхугольники	6	1	5
1.3 Геометрия масс	6	1	5
2. Комбинаторика	18	3	15
2.1 Двудольные графы	6	1	5
2.2 Геометрия на клетчатой бумаге	4	1	3
2.3 Целочисленные решётки	4	1	3
2.4 Метод спуска	4	0	4
3. Алгебра и теория чисел	18	3	15
3.1 Неравенство Коши	3	0	3
3.2 Транснеравенство	3	1	2
3.3 Уравнения в целых числах	6	1	5
3.4 Малая теорема Ферма. Теорема Эйлера. Функция Эйлера	6	1	5
4. Тренировочные олимпиады и игры	17	0	17
4.1 Математические бои	8	0	8
4.2 Олимпиада	9	0	9
ИТОГО	71	9	62

Содержание программы

1. Планиметрия

1.1 Степень точки относительно окружности (6 часов)

Предлагаются задачи планиметрии на степени точек относительно окружностей. Обсуждаются свойства касательных и секущих, а также геометрические места точек, степени которых равны относительно двух и относительно трех (радикальные центры) окружностей.

1.2 Вписанные и описанные четырёхугольники (6 часов)

Предлагаются задачи планиметрии, для решения которых необходимо использовать свойства вписанных и описанных четырёхугольников.

1.3 Геометрия масс (6 часов)

Обсуждается способ доказательства геометрических теорем и решения задач, основанный на рассмотрении центра масс системы материальных точек.

2. Комбинаторика

2.1 Двудольные графы (6 часов)

Обсуждаются задачи, которые сводятся к анализу двудольных графов. Изучаются свойства двудольных графов.

2.2 Геометрия на клетчатой бумаге (4 часа)

Решаются задачи, связанные с двумерными решётками. Рассматриваются правильные, полуправильные многоугольники на решётках.

2.3 Целочисленные решётки (4 часа)

Предлагается рассмотреть формулу Пика, базисы целочисленной решётки.

2.4 Метод спуска (4 часа)

Предлагаются задачи из геометрии и теории чисел, решаемые методом спуска.

3. Алгебра и теория чисел

3.1 Неравенство Коши (3 часа)

Обсуждается неравенство Коши (неравенство между средним арифметическим и средним геометрическим) для n чисел. Предлагаются различные задачи на доказательство неравенств и задачи, сводящиеся к ним.

3.2 Транснеравенство (3 часа)

Обсуждается транснеравенство, связь его с полуинвариантами. Предлагаются задачи на применение неравенства.

3.3 Уравнения в целых числах (6 часов)

Предлагаются задачи на решение уравнений с целыми числами. Обсуждаются различные методы их решения, включая разложение на множители, рассмотрение остатков по какому-то модулю, метод спуска, метод ограничения.

3.4 Малая теорема Ферма. Теорема Эйлера. Функция Эйлера (6 часов)

Обсуждаются сравнения по модулю и их свойства. Как показательный пример, обсуждаются малая теорема Ферма и ее обобщения. Предлагаются теоретико-числовые задачи на применение этих теорем.

4. Тренировочные олимпиады

Особенности программы:

Дата	Время	Деятельность
04.03 - 07.03	по расписанию	Занятия и индивидуальные консультации
08.03	10.00-13.00	Математические бои (решение задач)
	14.00-17.00	Математические бои (соревнования)
09.03		День самоподготовки
10-13.03	по расписанию	Занятия и индивидуальные консультации
07.03	по расписанию	Междисциплинарная лекция «Суперстили в архитектуре»
12.03	по расписанию	Междисциплинарная лекция «О разбиении прямоугольника на прямоугольники»

Содержание деятельности и способы организации образовательного процесса

На каждом направлении обучения представлены следующие образовательные формы: изложение теоретического материала, решение практических, олимпиадных и учебно-исследовательских задач, разбор и обсуждение решений. В конце каждого занятия учащимся выдается домашнее задание.

В рамках учебно-исследовательской деятельности учащимся предлагается поиск и реализация решений задач исследовательского характера в заданиях с варьируемой частью. Учащиеся имеют возможность самостоятельно и при поддержке педагогов осуществить выбор метода решения, анализ эффективности выбранных методов, обработку полученных результатов.

Школьники делятся на группы, численностью 10-18 школьников в каждой группе, в зависимости от уровня подготовки. Учебная нагрузка – восемь уроков в день, скомпонованные по два урока (пара).

Ведущий преподаватель, который отвечает за занятия в группе по определенной теме, составляет список задач, который выдается каждому школьнику на листочке; он же рассказывает теоретическую часть, используя маркерную, меловую или интерактивную доску (отдельные занятия проходят в компьютерных классах).

Практическая часть состоит из устного приема задач; ведущий преподаватель и ассистент слушают решения задач у школьников. Цели беседы — проверка правильности и полноты доказательства, задание необходимого уровня строгости рассуждений, расстановка верных акцентов на ключевые аспекты обсуждаемой математической теории.

Сданные во время практических занятий задачи отмечаются в электронной ведомости. Ведомость доступна для просмотра школьникам. На основе сдачи задач динамически формируется рейтинг, который мотивирует школьников. Также ведомость позволяет оценить успешность освоения школьниками учебного материала и, при необходимости, помочь отстающим школьникам в рамках индивидуальных консультаций или в рамках работы со школьниками куратора группы.

Каждый день в расписании дня предусмотрено около двух часов индивидуальных консультаций. В это время школьники могут в индивидуальном порядке задать преподавателям вопросы по материалу занятий, обсудить разобранные задачи, сдать задачи прошедших занятий, которые еще не были разобраны.

За каждой учебной группой закреплен куратор, в обязанности которого входит следить за успеваемостью школьников и, при необходимости, работать с отстающими школьниками. Также задача куратора обеспечивать 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 Iвысокого 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 60 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	4
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

В ходе смены использовались различные формы мониторинга учебных достижений школьников. По итогам освоения образовательной программы выстраивался рейтинг школьников (электронная ведомость).

Требования к кадровому обеспечению

К работе в образовательной смене по математике привлекаются опытные педагоги в области олимпиадной математики, имеющие высшее образование или ученую степень, члены жюри муниципального и/или регионального, обладающие следующими компетенциями:

- способность решать задачи углубленной математики соответствующей ступени образования, в том числе новые, которые возникают в ходе работы с учениками, задачи олимпиад;
- владение основными математическими компьютерными инструментами:
- визуализации данных, зависимостей, отношений, процессов, геометрических объектов, вычислений – численных и символьных обработки данных (статистики), экспериментальных лабораторий (вероятность, информатика).
- иметь представление о широком спектре приложений математики и знать доступные учащимся математические элементы этих приложений.
- использование информационных источников, периодики, слежение за последними открытиями в области математики и знакомство с ними учащихся.

- уметь совместно с учащимися строить логические рассуждения (например, решение задачи) в математических и иных контекстах. Понимать рассуждение ученика. Анализировать предлагаемое учащимся рассуждение с результатом: подтверждение его правильности или нахождение ошибки и анализ причин ее возникновения; помогать учащемуся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении. Формировать у учащихся убеждение в абсолютности математической истины и математического доказательства;
- поддерживать баланс между самостоятельным открытием, узнаванием нового и технической тренировкой, исходя из возрастных и индивидуальных особенностей каждого учащегося, характера осваиваемого материала

Ассистентами выступают педагоги или волонтеры, имеющие опыт в решении олимпиадных задач (участия в математических олимпиадах), студенты, магистранты или аспиранты ВУЗов, педагоги школ или центров дополнительного образования.

В ходе реализации образовательной программы преподаватель:

- формирует представление учащихся о том, что математика пригодится всем, вне зависимости от избранной специальности, а кто-то будет заниматься ею профессионально;
- 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 смены «МатКод» КГБОУ «Хабаровский краевой центр внешкольной работы «Созвездие» с 2018 года по образцу декабрьской образовательной программы по математике ОЦ «Сириус» (г. Сочи). Эффективность программы отмечена многими специалистами в области математического образования. Особо 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.

Смена «МатКод-2025» – это неотъемлемая часть системы математического образования Хабаровского края. В частности, она позволяет выявлять талантливых школьников, в том в удаленных районах, дать им возможность интенсивного обучения, познакомить школьников с наиболее сложными и объёмными темами олимпиадной математики, с которыми часто не бывает возможности познакомиться на кружках. Многие лучшие школьники Хабаровского края уезжают учиться в другие регионы (после окончания 8-10 класса, чаще всего, в Москву, Новосибирск, Санкт-Петербург; в том числе 5-6 человек в год из числа победителей и призёров регионального этапа ВсОШ по математике). Работа каждой части этой системы даёт учащимся некоторую определенность в будущем и является причиной не покидать Хабаровский край.