

**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»

«18» июля 2025 г.

/Е.К. Тернов



**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
КГАНОУ «Краевой центр  
образования»

/П.С. Черёмухин  
«18» июля 2025 г.

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

Возраст обучающихся: 13-17 лет

Уровень обучения: 7-10 класс

Объем реализации: 21 час

Составитель программы:

педагог дополнительного образования,

старший преподаватель высшей школы естественных наук,

математики и информационных технологий

ФГБОУ ВО ТОГУ

Редько Екатерина Александровна

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».

### **1. Основное содержание**

#### **1.1. Пояснительная записка**

Рабочая программа направлена на развитие практических навыков и теоретического аспекта знаний, обучающихся в части выполнения заданий Всероссийской олимпиады школьников по информатике. В процессе проведения занятий, обучающиеся получают навыки решения алгоритмических задач и реализации разработанных алгоритмов на языке программирования.

В процессе получения знаний, обучающиеся научатся правильно ставить цели, планировать наиболее рациональные пути их достижения, самоорганизовываться и организовывать других для решения поставленных задач, достигать практически значимых общественно полезных результатов, применять инженерные подходы в решении поставленных задач.

Обучение реализовано на двух уровнях сложности (группа В, группа С) в зависимости от начального уровня подготовки и с учетом входного контроля.

Актуальность. Важной задачей образования является работа с одаренными учащимися, их подготовка к предметным олимпиадам. Олимпиада по

информатике занимает одно из ведущих мест, в связи с интенсивным развитием информационных технологий как в нашей стране, так и за рубежом.

Участие в олимпиадах позволяет развивать творческие способности школьников и обеспечивает высокую мотивацию к образовательной деятельности.

Классическая олимпиада по информатике – это олимпиада по программированию, которая предполагает наличие обширных познаний в математике и языках программирования.

Решение олимпиадных задач позволяет раскрыть творческий потенциал школьника во время подготовки к олимпиаде, учитывая возрастные особенности ребенка и перспективу его развития. Использование многоуровневых олимпиадных задач, позволяет школьникам применить свой творческий потенциал, независимо от уровня подготовки.

Курс занятий по Олимпиадной информатике (решение олимпиадных задач по информатике) ориентирован на учащихся 8-11х классов, обладающих повышенной мотивацией к изучению информатики и имеющих начальные знания в области алгоритмизации на уровне понимания простейших алгоритмов.

Основная цель курса: раскрыть значение программирования и суть профессии программиста, ознакомление учащихся со средой и основами программирования на языке Си++ и Python, подготовить учащихся к практическому использованию полученных знаний при решении учебных задач, а затем профессиональной деятельности, вовлечение учащихся в участие в олимпиадах по программированию разного уровня.

Основные задачи курса: развитие навыков программирования алгоритмических структур; развитие логического мышления учащихся; развитие интеллекта учащихся.

Данная программа представляет большую практическую значимость с точки зрения совершенствования непрерывной работы с одаренными школьниками в рамках олимпиадного движения по информатике и школьного образования.

Педагогическая целесообразность. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить базовые знания и умения в перечисленных областях, уметь создавать алгоритмы решения задач по информатике. Практические навыки работы, обучающиеся получают во время реализации построенных алгоритмов на одном из языков программирования.

Адресат программы: обучающиеся 14-17 лет. (7-11 класс)

Объём реализации программы: 42 ч.

Форма обучения: очно

Формы организации занятий

1. Лекции.

2. Практические занятия.

5. Входной, промежуточный, выходной контроль – Олимпиада.

### 1.3. Учебный план

| №  | Название раздела, темы                                                                                                    |                                                                                           | Количество часов |        |          | Форма аттестации / контроля   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|----------|-------------------------------|
|    | 1 подгруппа                                                                                                               | 2 подгруппа                                                                               | Всего            | Теория | Практика |                               |
| 1  | STL (C++):<br>vector, stack, set<br>(+ pair)                                                                              | Структуры<br>данных (дерево<br>Фенвика,<br>декартово дерево<br>(Treap), Splay-<br>дерево) | 4                | 1      | 3        | Контест                       |
| 2  | Линейные<br>алгоритмы                                                                                                     | Математика и<br>теория чисел                                                              | 4                | 1      | 3        | Контест                       |
| 3  | Бинарный поиск                                                                                                            |                                                                                           | 2                | 1      | 1        | Контест                       |
| 4  | Линейные<br>алгоритмы со<br>структурами<br>данных                                                                         | Корневая<br>декомпозиция на<br>массиве, корневая<br>«по запросам»                         | 4                | 1      | 3        | Контест                       |
| 5  | Битовые<br>операции                                                                                                       |                                                                                           | 4                | 2      | 2        | Контест                       |
| 6  | Отрезки на<br>прямой                                                                                                      | Вычислительная<br>геометрия                                                               | 4                | 1      | 3        | Контест                       |
| 7  | Рекурсия.<br>Перебор с<br>возвратом                                                                                       |                                                                                           | 4                | 1      | 3        | Контест                       |
| 8  | Олимпиада                                                                                                                 |                                                                                           | 4                |        | 4        | Индивидуал<br>ьный<br>рейтинг |
| 9  | Базовое<br>динамическое<br>программирован<br>ие. Двумерное<br>динамическое<br>программирован<br>ие. «Упаковка<br>рюкзака» | Нестандартное<br>ДП, ДП на<br>поддеревьях и<br>топологической<br>сортировке               | 2                | 2      | 2        | Контест                       |
| 10 | Хеширование                                                                                                               |                                                                                           | 4                | 2      | 2        | Контест                       |
| 11 | Графы,<br>введение,<br>способы<br>представления<br>графа, обходы<br>графа. Поиск<br>кратчайших<br>путей в графе.          | Алгоритмы на<br>графах.                                                                   | 4                | 1      | 3        | Контест                       |
|    | Итого                                                                                                                     |                                                                                           | 42               | 13     | 29       |                               |

#### 1.4. Содержание программы

Участники июльской программы подготовки к ВСОШ по предмету информатика (направление «программирование») работают в группе с преподавателем, а также по индивидуальным траекториям.

Формы обучения и виды занятий: лекции, практические занятия, контесты.

Лекционный формат: каждый пункт включает объяснение понятий, принципов работы алгоритмов/структур, их временной и пространственной сложности, демонстрацию реализации (псевдокод или C++), разбор типовых задач, где они применяются.

Практика: большая часть времени интенсива ( $> 60\%$ ) должна быть посвящена решению задач на пройденные темы. Каждая лекционная тема подкрепляется практическими задачами возрастающей сложности.

#### Содержание тем для подгруппы 1

*Тема 1 (6 академических часов). STL (C++): Базовые инструменты.*

Теория. Стандартная библиотека шаблонов (STL):

- vector: создание, доступ (оператор [], at()), итераторы, основные методы (push\_back, pop\_back, size, empty, clear, resize, insert, erase), преимущества перед массивами;
- pair: создание (make\_pair), доступ (first, second), использование в алгоритмах и как элемент других контейнеров;
- set: уникальность элементов, сортировка, основные методы (insert, erase, find, count, lower\_bound, upper\_bound), итерация по множеству; сравнение с vector;
- stack: принцип LIFO, основные методы (push, pop, top, empty); типовые применения (обработка выражений, DFS).

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru):

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83734>

*Тема 2 (6 академических часов). Линейные алгоритмы.*

Теория: Понятие линейной временной сложности  $O(N)$ . Ключевые приемы: линейный поиск (поиск элемента, минимума/максимума, количества), минимум/максимум на префиксе; частичные суммы и суммы на подотрезках; метод двух указателей.

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru):

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83738>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83741>

*Тема 3 (4 академических часа). Бинарный поиск.*

Теория: Принцип «разделяй и властвуй». Условия применимости (монотонность). Варианты реализации: поиск элемента в отсортированном массиве; поиск первого/последнего вхождения элемента; поиск первого элемента, удовлетворяющего условию (lower\_bound); поиск последнего элемента, удовлетворяющего условию (upper\_bound); бинарный поиск по ответу (применение к оптимизационным задачам).

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83750):  
<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83750>

*Тема 4 (6 академических часов). Линейные алгоритмы со структурами данных.*

Теория: Техника скользящего окна (Sliding Window): Поиск подмассива фиксированной длины с экстремальной характеристикой (сумма, минимум/максимум), поиск подмассива с суммой  $\leq K$ . Использование set или map для быстрого поиска в «окне» (минимум/максимум в окне).

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83764):  
<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83764>

*Тема 5 (6 академических часов). Битовые операции.*

Теория: Базовые операции: AND (&), OR (|), XOR (^), NOT (~), сдвиги (<<, >>). Маскировка битов. Проверка, установка, сброс, переключение отдельных битов. Применения: эффективное хранение множеств (битовые маски), проверка четности/степеней двойки, быстрые вычисления.

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83806):  
<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83806>

*Тема 6 (6 академических часов). Отрезки на прямой.*

Теория – ключевые задачи и алгоритмы: представление отрезков (начало, конец) и точек (признак конца/начала отрезка); проверка пересечения двух отрезков; слияние пересекающихся отрезков; нахождение объединения и пересечения множества отрезков; задача о покрытии точек отрезками (жадный алгоритм); задача о максимальном количестве непересекающихся отрезков (жадный алгоритм); сканирующая прямая (scanline) – основная идея и применение к задачам на отрезки (нахождение общей длины покрытия, количество пересечений).

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83817):  
<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83817>

*Тема 7 (6 академических часов). Рекурсия. Перебор с возвратом.*

Теория: Принцип рекурсии (базовый случай, рекурсивный случай, стек вызовов); генерация всех перестановок (Permutations), подмножеств (Subsets), сочетаний (Combinations), размещений (Arrangements). Перебор с возвратом (Backtracking): общая схема алгоритма (выбор, рекурсия, отмена выбора). Решение задачи о ходе коня. Решение задачи о расстановке N ферзей. Решение задачи о сумме подмножества (Subset Sum). Отсечение невыгодных ветвей (pruning).

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83827):  
<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83827>

*Тема 9 (8 академических часов). Динамическое программирование.*

Теория: Базовое ДП: принцип оптимальности Беллмана; переход от рекурсии к ДП (мемоизация, восходящее ДП); состояние, переходы, база ДП. Примеры: числа Фибоначчи, нахождение длины наибольшей возрастающей подпоследовательности (НВП/LIS). Двумерное ДП: представление состояния двумя параметрами. Примеры: наибольшая общая подпоследовательность (НОП/LCS), пути в прямоугольной сетке. Задача о рюкзаке: формулировка задачи (веса, стоимости, ограничение); построение ДП для рюкзака без повторений (0-1 Knapsack): состояние  $dp[i][w]$ , переходы. Восстановление ответа.

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru):

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83834>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83857>

*Тема 10 (6 академических часов). Хеширование.*

Теория: Понятие хеш-функции. Применение для строк: полиномиальное хеширование. Вычисление хеша префикса. Вычисление хеша любой подстроки за  $O(1)$  (использование префиксных хешей и степеней основания). Проверка равенства подстрок. Поиск периода строки. Коллизии и их вероятность. Двойное хеширование для уменьшения вероятности коллизий. Применение: быстрое сравнение строк/подстрок, алгоритм Рабина-Карпа.

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru):

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83865>

*Тема 11 (10 академических часов). Графы.*

Теория: Способы представления графа: матрица смежности (Adjacency Matrix); списки смежности (Adjacency List) – предпочтительный для олимпиад; список ребер (Edge List). Обходы графа: поиск в глубину (DFS): рекурсивная и стековая реализации. Применения: проверка связности, поиск цикла, топологическая сортировка (для DAG). Поиск в ширину (BFS): реализация на очереди. Применения: поиск кратчайших путей в невзвешенных графах, поиск компонент связности. Поиск кратчайших путей: алгоритм Дейкстры (Dijkstra) – для взвешенных графов с неотрицательными весами; принцип работы (жадный выбор), реализация с приоритетной очередью (кучей). Алгоритм Беллмана-Форда (Bellman-Ford): для взвешенных графов с произвольными весами (обнаружение циклов отрицательного веса); принцип релаксации, временная сложность. Алгоритм Флойда-Уоршелла (Floyd-Warshall) для всех пар вершин (идея, сложность, применение).

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru):

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83947>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83946>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83944>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=83945>

## **Содержание тем для подгруппы 2**

*Тема 1 (6 академических часов). Структуры данных.*

Теория: Дерево отрезков: базовое, с ленивыми обновлениями, персистентное. Дерево Фенвика (BIT). Система непересекающихся множеств (DSU) с эвристиками. Очередь с приоритетом, куча (heap). Декартово дерево (Treap), Splay-дерево.

Практика – решение задач на informatics.msk.ru:

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=41285>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=35678>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=41287>

*Тема 2 (6 академических часов). Математика и теория чисел.*

Теория: Быстрое возведение в степень, обратный элемент по модулю. Решето Эратосфена (оптимизации), факторизация чисел. Китайская теорема об остатках, алгоритм Евклида. Комбинаторика: формулы, динамика для подсчёта, включение-исключение. Теория вероятностей и математическое ожидание.

Практика – решение задач на informatics.msk.ru:

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=32374#1>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=26272#1>

*Тема 3 (4 академических часа). Оптимизационные методы.*

Теория: Бинарный поиск по ответу. Оптимизации ДП. Жадные алгоритмы (доказательство оптимальности). «Разделяй и властвуй». Meet-in-the-middle. Битовая оптимизация (битсет, маски).

Практика – решение задач на informatics.msk.ru:

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=20027#1>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=10821#1>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=10822#1>

[https://silvertests.ru/CourseTask\\_C.aspx?Id=39835&IDCourse=36223](https://silvertests.ru/CourseTask_C.aspx?Id=39835&IDCourse=36223)

*Тема 4 (8 академических часов). Корневая декомпозиция.*

Теория: Корневая декомпозиция на массиве. Корневая декомпозиция по запросам. Корневая декомпозиция на строках. Корневая декомпозиция в задачах на графы.

Практика – решение задач на informatics.msk.ru:

[informatics.msk.ru/py-source/source/dir/240-18831](https://informatics.msk.ru/py-source/source/dir/240-18831)

*Тема 5 (10 академических часов). Вычислительная геометрия.*

Теория: Точки, векторы, скалярное и векторное произведения. Проверка пересечения отрезков, площадь многоугольника. Выпуклая оболочка (алгоритмы Грэхема, Эндрю).

Практика – решение задач на informatics.msk.ru:

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=275#1>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=21065#1>

*Тема 6 (10 академических часов). Динамическое программирование сложных конфигураций (по подотрезкам, подмножествам, деревьям).*

Теория: Классические задачи: рюкзак, НОП (наибольшая общая подпоследовательность), расстояние Левенштейна. Оптимизации ДП: разделяй и властвуй, convex hull trick, монотонная очередь. ДП по битмаскам (задачи на подмножества). ДП на деревьях и графах. Многомерное ДП с оптимизацией памяти.

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru):

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=20677#1>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=42085#1>

*Тема 7 (8 академических часов). Строковые алгоритмы.*

Теория: Z-функция. Префиксное дерево (бор), суффиксный автомат. Хеширование строк (полиномиальные хеши, обработка коллизий).

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru):

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=42061#1>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=42050#1>

*Тема 8 (12 академических часов). Продвинутое алгоритмы на графах.*

Теория: Минимальное остовное дерево: алгоритмы Крускала и Прима. Потоки в сетях: алгоритмы Форда-Фалкерсона, Диница. Двудольные графы: максимальное паросочетание (алгоритм Куна). Нахождение LCA (наименьшего общего предка).

Практика – решение задач на [informatics.msk.ru](https://informatics.msk.ru):

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=26153#1>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=26159#1>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=26138#1>

### 1.5. Планируемые результаты

К концу обучения обучающиеся будут знать, уметь, получат развитие умений и личностных качеств:

Предметные:

- знает базовые алгоритмы и структуры данных;
- умеет строить алгоритм решения задачи;
- умеет реализовать алгоритм на одном из языков программирования.

Метапредметные:

- может сформулировать гипотезу, цель, задачи, конечный результат;
- умеет анализировать причины успеха/неуспеха решения задачи и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;

Личностные:

- мотивирован на участие в конкурсах научно-исследовательских проектов и Олимпиадах различного уровня;
- регулярно посещает занятия, проявляет интерес к исследовательской деятельности за рамками программы;
- будут демонстрировать способность работать в группе, коллективе;
- развитие и совершенствование познавательных способностей.

## **2. Комплекс организационно – педагогических условий**

### **2.1. Условия реализации программы**

Материально-техническое обеспечение:

Оборудование – согласно оснащению компьютерного класса

Методическое обеспечение:

- Раздаточные материалы.

Информационное обеспечение:

- Методическое пособие для педагога
- Видеоуроки

### **2.2. Формы представления результатов**

Основными видами отслеживания результатов усвоения учебного материала является решение задач по теме с использованием тестирующей системы для проверки правильности решения на тестах.

Итоговый контроль проводится в конце обучения, по результатам аттестации практических навыков. Цель проведения – определение уровня усвоения программы каждым учащимся.

### **Приемы и методы организации занятий.**

Методы организации и осуществления занятий

#### **1. Перцептивный акцент:**

- а) словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж);
- б) наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций);
- в) практические методы (упражнения, задачи).

#### **2. Гностический аспект:**

- а) иллюстративно- объяснительные методы;
- б) репродуктивные методы;
- в) проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть готового знания;
- г) эвристические (частично-поисковые) с возможностью выбора вариантов;
- д) исследовательские – учащиеся сами открывают и исследуют знания.

#### **3. Логический аспект:**

- а) индуктивные методы, дедуктивные методы, продуктивный;
- б) конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.

#### **4. Управленческий аспект:**

- а) методы учебной работы под руководством учителя;
- б) методы самостоятельной учебной работы учащихся.

### **Методы стимулирования и мотивации деятельности**

1. Методы стимулирования мотива интереса к занятиям: геймификация образовательного процесса, сюжетная игровая составляющая курса, познавательные задачи, учебные дискуссии.

2. Методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности, настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение, поощрение.

### **3. Педагогический состав образовательной программы**

Руководитель программы, Редько Екатерина Александровна – педагог дополнительного образования, старший преподаватель высшей школы естественных наук, математики и информационных технологий ФГБОУ ВО ТОГУ