


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

 /Е.К. Терновая

«22» 02 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
КГАНОУ «Краевой центр
образования»

 /П.С. Черёмухин

«22» 02 2025 г.



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа по направлению «Информатика»**

**«Олимпиадное программирование
для участников заключительного этапа ВСОШ»**

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Уровень обучения: 9-11 класс

Объем реализации: 60 часов

Составитель программы:

Педагог дополнительного образования,
Редько Екатерина Александровна

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

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

Направленность (профиль) и уровень освоения программы: настоящая программа «Олимпиадное программирование для участников заключительного этапа ВСОШ» является дополнительной общеразвивающей программой технической направленности. Программа относится к высокому уровню сложности и призвана познакомить с методами решения олимпиадных задач продвинутого уровня.

Актуальность программы. Программа предназначена для школьников, умеющих программировать и умеющих решать олимпиадные задачи базового и повышенного уровней сложности. Школьники такого уровня, как правило, занимают призовые места в региональном этапе ВСОШ. Однако, для участия в заключительном этапе ВСОШ по информатике необходимы специальные знания алгоритмов и техник программирования, и данная программа призвана восполнить недостаток образовательных программ в этой сфере.

Педагогическая целесообразность: Участники регионального этапа ВСОШ часто сталкиваются с недостатком системных знаний о продвинутых алгоритмах и техниках, необходимых для заключительного этапа. Поэтому для подготовки к олимпиаде такого уровня нужны интенсивные программы дополнительного образования. Программа «Олимпиадное программирование для участников заключительного этапа ВСОШ» структурированно заполняет эти пробелы, обеспечивая переход от углубленного уровня к продвинутому (высокому). Программа направлена, в том числе, на развитие навыков оптимизации кода и работы с большими данными, критичные для олимпиадных ограничений; на развитие алгоритмического и логического мышления через решение задач высокого уровня сложности. Для участников программы обучение выстраивается по индивидуальной траектории в рамках общих тем. Интенсивная практика и успехи в решении сложных задач повышают уверенность учащихся, стимулируя их к дальнейшему профессиональному росту в IT-сфере.

Отличительные особенности программы. Программа «Олимпиадное программирование для участников заключительного этапа ВСОШ» рассчитана на интенсивный краткосрочный курс обучения.

Отличительной особенностью программы являются *узкая специализация на продвинутых техниках* (акцент на алгоритмы; разбор задач, характерных именно для заключительного этапа ВСОШ, включая нестандартные формулировки и подводные камни); *практико-ориентированный формат* (еженедельные контесты, имитирующие условия реальных олимпиад – 5-часовые туры с автоматической проверкой на тестирующих системах, например, Codeforces или Яндекс.Контест); *индивидуализация обучения* (диагностика слабых мест каждого участника через анализ его решений и персональные рекомендации; гибкий трек задач: от базовых тем для «подтягивания» до уникальных задач повышенной сложности). Обсуждение полученных решений, представление участниками своих подходов к решению задачи, позволяет создать среду интеллектуального поиска.

Новизна программы: программа направлена изучение методов решения олимпиадных задач по информатике уровня заключительного этапа ВСОШ. Для решения предлагаются задачи, ранее встречавшиеся на заключительном этапе или подобные им. Формат оценивания задач преимущественно совпадает с тем, что используется на заключительном туре олимпиады, это позволяет участникам подробно изучить подходы к оцениванию задач и выработать стратегию получения максимальных баллов во время тура.

1.2 Цель и задачи образовательной программы

Цель реализации программы

Подготовить школьников к успешному участию в заключительном этапе Всероссийской олимпиады школьников (ВСОШ) по информатике через углубленное изучение продвинутых алгоритмов, развитие навыков решения нестандартных олимпиадных задач и формирование соревновательной устойчивости.

Задачи реализации программы разделяются в соответствии с кругом решаемых вопросов.

1. Обучить продвинутым алгоритмам и техникам программирования, характерным для задач заключительного этапа ВсОШ:
 - динамическое программирование сложных конфигураций (например, по маскам, подмножествам, деревьям);
 - алгоритмы на графах (потoki, поиск компонент сильной связности, heavy-light декомпозиция);
 - геометрические алгоритмы (выпуклые оболочки);
 - оптимизационные методы (бинарный поиск по ответу, тернарный поиск, meet-in-the-middle).
2. Развить навык решения задач повышенной сложности через:
 - анализ типовых структур задач заключительного этапа (например, комбинаторные задачи с большими ограничениями, задачи на скрытые паттерны);
 - практику написания эффективного кода с учётом требований к времени и памяти;
 - разбор подводных камней (пограничные случаи, переполнения, точность вычислений).
3. Сформировать стратегии работы на олимпиаде:
 - тайм-менеджмент: распределение времени между задачами, приоритизация по сложности;
 - техники отладки и тестирования решений в условиях ограниченного времени;
 - работа с психологическим давлением: управление стрессом, восстановление концентрации.
4. Отработать практику участия в соревнованиях:
 - проведение регулярных контестов, максимально приближенных к формату заключительного этапа (5-часовые туры, автоматическая проверка решений);
 - симуляция «стресс-тестов» – задач с неочевидными ограничениями или требующих нестандартного подхода.
5. Индивидуализировать подготовку:
 - выявление слабых мест каждого участника через анализ статистики решений;
 - составление персональных рекомендаций по выбору тем для углубленного изучения.

Адресат программы: программа «Олимпиадное программирование для участников заключительного этапа ВСОШ» предназначена для учащихся 15-17 лет, обучающихся в 9-11 классах общеобразовательных организаций, программа рассчитана на обучающихся, которые уже имеют опыт олимпиадного программирования на продвинутом уровне.

Срок реализации программы: 60 академических часов.

Форма обучения: настоящая программа предполагает дистанционное обучение.

Формы и режим занятий: групповые занятия проводятся в формате лекций, практических занятий (разбор и решение задач). Отдельно выделяются часы на проведение 5-часовых туров с автоматической проверкой на тестирующих системах.

Режим занятий: программа реализуется дистанционно с 24 февраля по 24 марта по 2-5 академических часа в день.

1.3. Учебный план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Продвинутые алгоритмы на графах	8	3	5	Контест
2	Динамическое программирование сложных конфигураций (по подотрезкам, подмножествам, деревьям).	7	3	4	Контест
3	Строковые алгоритмы	7	3	4	Контест
4	Структуры данных (дерево Фенвика, декартово дерево (Treap), Splay-дерево)	8	3	5	Контест
5	Математика и теория чисел	8	3	5	Контест
6	Оптимизационные методы	7	3	4	Контест
7	Вычислительная геометрия	8	3	5	Контест
8	Дополнительные продвинутые темы (напр., алгоритмы сжатия координат)	7	3	4	Контест
	Итого	60	24	36	

2. Содержание программы

Участники интенсива по направлению информатика работают в группе с преподавателем, а также по индивидуальным траекториям.

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

Тема 1 (8 академических часов). Продвинутые 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/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>

Тема 2 (7 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/mod/statements/view.php?id=20677#1>

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

Тема 3 (7 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/mod/statements/view.php?id=42061#1>

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

Тема 4 (8 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#1>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=35678#1>

<https://informatics.msk.ru/mod/statements/view.php?id=41287#1>

Тема 5 (8 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 6 (7 академических часов). 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

Тема 7 (8 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 8 (7 академических часов). Дополнительные продвинутое темы.

Теория: алгоритмы на основе рекурсии, алгоритмы сортировок, длинная арифметика

Практика – решение задач на informatics.msk.ru:

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

<https://informatics.mccme.ru/mod/statements/view.php?id=11146&chapterid=11>

[2187#1](#)

3. Планируемые результаты

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадное программирование для участников заключительного этапа ВСОШ» обучающийся должен знать:

- методы построения и обоснования математической модели решения задачи;
- продвинутые алгоритмы и методы решения олимпиадных задач высокого уровня сложности;
- технологии решения различных типов задач, используемых на олимпиадах по программированию.

Используя эти знания, обучающийся должен уметь:

- разработать алгоритм и составить программу на языке программирования для решения поставленной задачи;
- осуществлять тестирование программы и ее доработку до получения полного решения; оценивать эффективность решения по времени исполнения и по объему используемой памяти.

Ожидаемый результат по обучающему компоненту программы:

Обучающийся овладеет навыками логического и критического мышления, решения задач по обсуждаемым темам.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы:

Обучающийся продемонстрирует способности к самостоятельному поиску решения проблемных заданий, творческому поиску; научится точнее формулировать свои идеи; получит поддержку в развитии своего таланта.

Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение;
- изучение активности обучающихся на занятиях;
- проверка задач, решенных самостоятельно.

- ведение рейтинга обучающихся;
- ведение журнала учета.

Формы подведения итогов реализации программы:

Итоговый мониторинг осуществляется в виде решения констестов. Ведется индивидуальный рейтинг каждого обучающегося.

4. Требования к условиям организации образовательного процесса

У участников программы для полноценного участия в онлайн-обучении должно быть организовано дома рабочее место, включающее: компьютер/ноутбук, интернет-соединение (скорость не менее 100 Мбит/с), веб-камера, микрофон и наушники (или гарнитура).

Синхронные занятия (лекции, онлайн-консультации, групповые дискуссии) проводятся в режиме реального времени согласно расписания (см. Приложение 1). Используемые инструменты онлайн-взаимодействия обучающихся и преподавателей – платформы ВКС: Сферум, Zoom, Discord.

Асинхронные занятия предполагают изучение материалов, решение задач контеста. Способы связи, сопровождающие асинхронный учебный процесс – чат платформы ВКС, чат WhatsApp.

Рекомендуемые ресурсы / платформы, на которых необходимо иметь регистрацию (аккаунт):

- codeforces.com,
- informatics.msk.ru,
- https://algotcode.ru/vsosh2024_roi/ (разборы задач ВСОШ и тренировочные контесты на Яндекс).

5. Описание моделей постпрограммного обеспечения

В числе мероприятий постпрограммного сопровождения участников образовательной программы – предоставление дополнительных материалов, консультаций, создание «банка знаний», включая базу данных задач с метками (алгоритмы, сложность, год использования на ВСОШ); шаблоны кода для часто используемых алгоритмов.

6. Список источников и литературы

- 1) Томас Х. Кормен, Алгоритмы. Вводный курс. – М.: Вильямс. 2014.
- 2) Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. – М.: Просвещение. 2011.
- 3) Халим С. Халим Ф. Спортивное программирование. – М.: ДМК Пресс, 2020.
- 4) Густокашин М. Курс лекций по олимпиадной информатике. [Электронный ресурс] URL: <https://informatics.msk.ru/mod/resource/view.php?id=1381> (Дата обращения: 20.02.2025)
- 5) А. Лааксонен, Олимпиадное программирование. Изучение и улучшение алгоритмов на соревнованиях. – ДМК Пресс. 2020.
- 6) Скиена С. Алгоритмы. Руководство по разработке. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011.

- 7) Т. Кормен, Ч. Э. Лейзерсон, Р.Л. Ривест, К. Штайн Алгоритмы: построение и анализ. – Диалектика. 2020.
- 8) Кирюхин В.М., Цветкова М.С. Информатика. Программы внеурочной деятельности учащихся по подготовке к Всероссийской олимпиаде школьников: 5 – 11 классы М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2014.
- 9) Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006.
- 10) Московские олимпиады по информатике / Под ред. Е.В. Андреевой, В. М. Гуровица, В.А. Матюхина – М.: МЦНМО, 2006.
- 11) Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988.
- 12) Шень А. Программирование: теоремы и задачи. – М.: МЦНМО, 1995.
- 13) Романовский И. Дискретный анализ. СПб.: Невский диалект, 1999.
- 14) Препарата Ф. Шеймос М. Вычислительная геометрия. Введение. – М.: Мир, 1989.
- 15) Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978.

7. Педагогический состав образовательной программы

Руководитель программы – Редько Екатерина Александровна, ст. преподаватель Высшей школы естественных наук, математики и информационных технологий ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», педагог дополнительного образования Регионального центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи «Сириус27».

Преподаватели:

Пономарчук Юлия Викторовна, доцент, к.ф-м.н, директор Института управления автоматизации и телекоммуникации ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения»,

Приложение 1 – Расписание занятий

Дата / День недели	Время	Количество академических часов	Преподаватель, тема	
1 неделя				
Понедельник, 24.02.2025	17:00 – 18:30	2	Пономарчук Ю.В., Оптимизационные методы	
Вторник, 25.02.2025	17:30 – 19:45	3		Редько Е.А., Продвинутые алгоритмы на графах
Среда, 26.02.2025	17:00 – 18:30	2	Пономарчук Ю.В., Оптимизационные методы	
Четверг, 27.02.2025	20:00 – 20:45	1		Редько Е.А., Продвинутые алгоритмы на графах
Пятница, 28.02.2025	17:00 – 20:00	4		Редько Е.А., Продвинутые алгоритмы на графах
Суббота, 01.03.2025				
Воскресенье, 02.03.2025		3	Пономарчук Ю.В., Оптимизационные методы	
2 неделя				
Понедельник, 03.03.2025	17:00 – 18:30	2	Пономарчук Ю.В., Математика и теория чисел	
Вторник, 04.03.2025	17:30 – 19:45	3		Редько Е.А., Динамическое программирование сложных конфигураций
Среда, 05.03.2025	17:00 – 18:30	2	Пономарчук Ю.В., Математика и теория чисел	
Четверг, 06.03.2025	20:00 – 20:45	1		Редько Е.А., Динамическое программирование сложных конфигураций
Пятница, 07.03.2025	17:00 – 19:15	3		Редько Е.А., Динамическое программирование сложных конфигураций

Суббота, 08.03.2025				
Воскресенье, 09.03.2025		4	Пономарчук Ю.В., Математика и теория чисел	
3 неделя				
Понедельник, 10.03.2025	17:00 – 18:30	2	Пономарчук Ю.В., Вычислительная геометрия	
Вторник, 11.03.2025	17:30 – 19:45	3		Редько Е.А., Строковые алгоритмы
Среда, 12.03.2025	17:00 – 18:30	2	Пономарчук Ю.В., Вычислительная геометрия	
Четверг, 13.03.2025	20:00 – 20:45	1		Редько Е.А., Строковые алгоритмы
Пятница, 14.03.2025	17:00 – 19:15	3		Редько Е.А., Строковые алгоритмы
Суббота, 15.03.2025				
Воскресенье, 16.03.2025		4	Пономарчук Ю.В., Вычислительная геометрия	
4 неделя				
Понедельник, 17.03.2025	17:00 – 18:30	2	Пономарчук Ю.В., Дополнительные продвинутое темы	
Вторник, 18.03.2025	17:30 – 19:45	3		Редько Е.А., Структуры данных
Среда, 19.03.2025	17:00 – 18:30	2	Пономарчук Ю.В., Дополнительные продвинутое темы	
Четверг, 20.03.2025	20:00 – 20:45	1		Редько Е.А., Структуры данных
Пятница, 21.03.2025	17:00 – 20:00	4		Редько Е.А., Структуры данных
Суббота, 22.03.2025				
Воскресенье, 23.03.2025		3	Пономарчук Ю.В., Дополнительные продвинутое темы	