

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

СОГЛАСОВАНО

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

молодежи

 / Г.Н. Коцубинская
«12» 09 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
КГАНОУ «Краевой центр образова-
ния»



 / П.С. Черёмухин
«12» 09 2024 г.

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

«Олимпиадное программирование. Продвинутый уровень»

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Уровень обучения: 8-11 класс

Объем реализации: 72 часа

Составитель программы:

Педагог дополнительного образования,
Старший научный сотрудник ВЦ ДВО РАН, к.ф.-м.н.
Илларионова Любовь Викторовна

Место реализации:

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

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.

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. (8-11 класс)

Объём реализации программы: 144 часа.

Форма обучения: очно-заочная

Формы организации занятий

1. Практические работы.
2. Лекции.
3. Тренинг (решение задач в олимпиадном формате).
3. Самостоятельная работа (Контроль самостоятельной работы – КСР).

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: обеспечение условий, способствующих развитию алгоритмического мышления как необходимого условия профессиональной деятельности в современном информационном обществе;

формирование и развитие компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий, в том числе знаний, умений и навыков работы с информацией, программирования, коммуникации в современных цифровых средах;

формирование и совершенствование компетенций необходимых для решения олимпиадных задач по программированию.

Задачи программы:

Предметные:

- сформировать глубокие знания о базовых алгоритмах и структурах данных, необходимых для успешного решения олимпиадных задач;
- научить практическим навыкам реализации алгоритмов на языке программирования.

Метапредметные:

- научить основам моделирования процессов, применения информационных технологий для решения практических задач;
- развить коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.

Личностные:

- сформировать мотивацию к олимпиадной;
- сформировать положительный имидж дисциплины.

1.3. Учебный план

Наименование модуля	всего часов	В том числе		
		лабораторных	теоретических	Контроль
1. C++, повторение синтаксиса.	6	2	4	Решение задач
2. Целочисленные алгоритмы.	6	4	2	Решение задач
3. Комбинаторика.	6	4	2	Решение задач
4. Контроль знаний. Олимпиада. Разбор задач	4	4	-	Решение задач
5. Базовые алгоритмы на	12	6	6	Решение

Наименование модуля	всего часов	В том числе		
		лабора- торных	теорети- ческих	Контроль
графах.				задач
6. Бинарный и тернарный поиск.	6	4	2	Решение задач
7. Интерактивные задачи.	4	2	2	Решение задач
8. Контроль знаний. Олимпиада. Разбор задач	4	4	-	Решение задач
9. Сложные структуры данных введение: бинарная куча и стационарное дерево отрезков.	12	6	6	Решение задач
10. Динамическое дерево отрезков.	8	6	2	Решение задач
11. Контроль знаний. Олимпиада. Разбор задач	4	4	-	Решение задач
12. Базовая геометрия.	6	4	2	Решение задач
13. Корневая декомпозиция.	6	4	2	Решение задач
14. Контроль знаний. Олимпиада. Разбор задач	4	4	-	Решение задач
15. Продвинутое алгоритмы на графах.	18	10	8	Решение задач
16. Контроль знаний. Олимпиада. Разбор задач	4	4	-	Решение задач
17. Алгоритмы на строках.	12	6	6	Решение задач
18. Ускорение перебора. Динамическое программирование.	12	6	6	Решение задач
19. Неявное дерево отрезков.	6	4	2	Решение задач
20. Контроль знаний. Олимпиада	4	4	-	Решение задач
ИТОГО:	144	92	52	

1.4.Содержание программы

Тема 1 (6 академический час, 3 занятия). С++, повторение синтаксиса.

Теория: Цель, задачи и результаты подготовки в Региональном центре выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи. Знакомство с обучающимися. Правила работы и техника

безопасности в компьютерном классе. C++, повторение синтаксиса, объекты, классы, типы данных.

Практика:

1. Вводное занятие. Правила ТБ в компьютерном классе. Входное тестирование
2. Рейтинговые олимпиады по информатике. ВсОШ - структура, типы заданий, подходы к решению.
3. Повторение основных конструкций языка программирования C++.
4. ПР "Основные конструкции C++"

Тема 2 (6 академических часа, 3 занятия). Целочисленные алгоритмы.

Теория: Математика в программировании, базовая теория чисел. Алгебраические преобразования, алгоритм Евклида.

Практика:

1. ПР "Теория чисел"
2. ПР "Алгоритм Евклида"

Тема 3 (6 академических часа, 3 занятия). Комбинаторика.

Теория: Комбинаторика: основные формулы, перестановки, рекурсия. генерация перестановки по номеру в алфавитном порядке и наоборот.

Практика:

1. ПР "Основные формулы"
2. ПР "Перестановки"

Тема 4 (4 академических часа, 2 занятия). Решение задач в формате олимпиады.

Тема 5 (12 академических часов, 6 занятий). Базовые алгоритмы на графах.

Теория: DFS, BFS. Алгоритмы поиска кратчайших путей. Минимальные остовы, CNM.

Практика:

1. ПР "DFS и BFS"
2. ПР "Поиск кратчайших путей"
3. ПР "Минимальный осто. CNM"

Тема 6 (6 академических часов, 3 занятия). Бинарный и тернарный поиск.

Теория: Бинарный и тернарный поиск, бинарный поиск по производной. Вложенный бинарный поиск, вложенный тернарный поиск.

Практика:

1. ПР " Бинарный и тернарный поиск "
2. ПР " Вложенный бинарный поиск "

Тема 7 (4 академических часов, 2 занятия). Интерактивные задачи.

Теория: Применение бинарного и тернарного поиска к решению задач в интерактивном формате.

Практика:

1. ПР "Интерактивные задачи "

Тема 8 (4 академических часа, 2 занятия). Решение задач в формате олимпиады.

Тема 9 (12 академических часов, 6 занятий). Сложные структуры данных введение: бинарная куча и стационарное дерево отрезков.

Теория: Бинарная куча. Дерево отрезков, начальные сведения, построение и написание стандартных запросов, более сложные запросы.

Практика:

1. ПР "Бинарная куча"
2. ПР "Дерево отрезков: стандартные запросы"
3. ПР "Дерево отрезков: сложные запросы "

Тема 10 (8 академических часов, 4 занятия). Динамическое дерево отрезков.

Теория: Динамическое дерево отрезков: изменение элементов на подотрезке, применения в задачах, совмещение с другими алгоритмами.

Практика:

1. ПР "Динамическое дерево отрезков-1"
2. ПР "Динамическое дерево отрезков-2"
3. ПР "Использование дерева отрезков в других алгоритмах"

Тема 11 (4 академических часа, 2 занятия). Решение задач в формате олимпиады.

Тема 12 (6 академических часа, 3 занятия). Базовая геометрия.

Теория: Базовая геометрия: представление геометрических объектов, скалярное и векторное произведение, нахождение расстояния между фигурами и точками, углов между прямыми, нахождение площади фигур.

Практика:

1. ПР "Нахождение расстояния между фигурами и точками, углов между прямыми"
2. ПР "Нахождение площади фигур"

Тема 13 (6 академических часа, 3 занятия). Корневая декомпозиция.

Теория: Корневая декомпозиция. Разделение на тяжёлые и лёгкие. Алгоритм

Мо.

Практика:

1. ПР "Корневая декомпозиция"
2. ПР "Алгоритм Мо"

Тема 14 (4 академических часа, 2 занятия). *Решение задач в формате олимпиады.*

Тема 15 (18 академических часов, 9 занятий). *Продвинутые алгоритмы на графах. Топологическая сортировка, конденсация графа, динамическое программирование на поддеревьях*

Теория: Продвинутые алгоритмы на графах. Применение DFS: топологическая сортировка, конденсация графа, мосты и точки. Динамическое программирование на поддеревьях. Нахождение Эйлера пути. Задача 2-SAT.

Практика:

1. ПР "Топологическая сортировка"
2. ПР "Конденсация графа"
3. ПР "Мосты и точки сочленения"
4. ПР "Динамика на поддеревьях"
5. ПР "Эйлеров путь"
6. ПР "Задача 2-SAT"

Тема 16 (4 академических часа, 2 занятия). *Решение задач в формате олимпиады.*

Тема 17 (12 академических часа, 6 занятий). *Алгоритмы на строках.*

Теория: Алгоритмы на строках. Z-функция и префикс функция. Алгоритм Манакера. Бор, цифровой бор.

Практика:

1. ПР "Z-функция и префиксная функция"
2. ПР "Алгоритм Манакера"
3. ПР "Бор"

Тема 18 (12 академических часа, 6 занятий). *Ускорение перебора. Динамическое программирование.*

Теория: Разделяй и властвуй. Динамическое программирование по множествам. Динамическое программирование по подотрезкам. МПТМ. Применение алгоритма разделяй и властвуй в динамическом программировании.

Практика:

1. ПР "Разделяй и властвуй"
2. ПР "Динамика на подотрезках"
3. ПР "Разделяй и властвуй в динамическом программировании"

Тема 19 (6 академических часа, 3 занятия). Неявное дерево отрезков.

Теория: Разреженные таблицы. Неявное дерево отрезков. Segment tree beats 1.
Segment tree beats 2

Практика:

1. ПР "Разреженные таблицы"
2. ПР "Неявное дерево отрезков"

Тема 20 (4 академических часа, 2 занятия). Решение задач в формате олимпиады.

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 языке C++.

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. Список источников

Основная литература

1. Скиена С.С., Ревилла М.А. Олимпиадные задачи по программированию. Руководство по подготовке к соревнованиям. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. 416 с.

2. Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006. 366 с.
3. Порублев И.Н., Ставорский А.Б. Алгоритмы и программы. Решение олимпиадных задач. – М.: Вильямс, 2007. 480 с.
4. Меньшиков Ф.В. Олимпиадные задачи по программированию. – СПб.: Питер, 2006. 315 с.
5. Брудно А.Л., Каплан Л.И. Московские олимпиады по программированию. – М.: Наука, 1990. 208 с.
6. Московские олимпиады по информатике / Под ред. Е.В. Андреевой, В.М. Гуровица и В.А. Матюхина. – М.: МЦНМО, 2006. 256 с.
7. Московские олимпиады по информатике 2002-2009 / Под ред. Е.В. Андреевой, В.М. Гуровица и В.А. Матюхина. – М.: МЦНМО, 2009. 416 с.
8. Московские учебно-тренировочные сборы по информатике. Весна–2006 / Под ред. В. М. Гуровица. – М.: МЦНМО, 2007. 194 с.
9. Кирюхин В.М., Лапунов А.В., Окулов С.М. Задачи по информатике. Международные олимпиады 1989-1996 гг. - М.: АБФ, 1996. 272 с.
10. Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 1. – М.: Просвещение, 2008. 222 с.
11. Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 2. – М.: Просвещение, 2009. 224 с.
12. Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 3. – М.: Просвещение, 2011. 224 с.
13. Кирюхин В.М. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике. Всероссийская олимпиада школьников. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 280 с.
14. Кирюхин В.М., Окулов С.М. – Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 600 с.
15. Кирюхин В.М. Информатика. Международные олимпиады. Выпуск 1. – М.: Просвещение, 2009. 240 с.
16. Ярославские олимпиады по информатике. Сборник задач с решениями. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 408 с.
17. Русаков С.В. Олимпиады по базовому курсу информатики. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 352 с.
18. Шень А., Программирование: теоремы и задачи – М.: Издательство МЦНМО, 2017.
19. Кормен, Т., Лейзерсон, Ч., Ривест, Р., Штайн, К. Алгоритмы: построение и анализ. – М.: Вильямс, 2005.
20. <http://e-maxx.ru/>