Областная государственная бюджетная нетиповая образовательная организация
«Центр выявления и поддержки одарённых детей в Ульяновской области
«Алые паруса»

СОГЛАСОВАНО

Экспертным советом
ОГБН ОО «Центр выявления и поддержки одарённых детей в Ульяновской области «Алые паруса»
Протокол № 4 от «27» 08 2021г

ПРИНЯТО
на заседании Педагогического совета
ОГБН ОО «Центр выявления
и поддержки одарённых детей
в Ульяновской области «Алые паруса»
Протокол № 1 от «30» 08 2021г

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОГБН ОО «Центр выявления и поддержки одарённых детей в Ульяновской области «Алые паруса»
_____ М.Н.Алексеева

Приказ № 120 от «06» 09 2021г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ЭФФЕКТИВНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

направленность: техническая
Уровень программы: продвинутый

Срок реализации программы: **1 год**
Возраст обучающихся: **12-17 лет**

Автор-разработчик:
педагог дополнительного образования,
доцент, к.ф-м.н.
Шабалин Александр Станиславович

Ульяновск, 2021 г.

Структура дополнительной общеразвивающей программы

1. Комплекс основных характеристик программы 3
1.1 Пояснительная записка 3
1.2 Цели и задачи программы. 5
1.3 Содержание программы 6
1.3.1 Учебный план 6
1.4 Планируемые результаты. 13
2 Комплекс организационно-педагогических условий 15
2.1 Календарный учебный график 15
2.2 Условия реализации программы 18
2.3 Формы аттестации. 19
2.4 Оценочные материалы. 19
Список литературы. 20

1. Комплекс основных характеристик программы
1.1 Пояснительная записка

Нормативно-правовое обеспечение программы.

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

•Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (в ред. Приказов Минпросвещения РФ от 05.09.2019 г. N 470, от 30.09.2020 г. N 533).

•Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

•Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

•Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года.

•СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».

•Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 г. № АК –2563/05«О методических рекомендациях».

•Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242).

•Устав ОГБН ОО «Центр выявления и поддержки одарённых детей в Ульяновской области «Алые паруса».

•Локальные акты ОГБН ОО «Центр выявления и поддержки одарённых детей в Ульяновской области» «Алые паруса».

Уровень программы: продвинутый

Направленность программы: техническая

Программа «Эффективное программирование» направлена на развитие у мотивированных обучающихся потребностей в логическом мышлении и исследовательских навыков в области информатики и ИКТ, стремления к самообразованию, а также выявление творческого потенциала и развитие личности ребенка.

Дополнительность программы по отношению к программам общего образования, дошкольного образования. Навыки информатики и ИКТ, приобретаемые при изучении данного курса, имеют прикладной и практический характер и могут использоваться при подготовке обучающихся к всероссийской олимпиаде. Темы, изучаемые в данном курсе не предусмотрены ФГОС основного и среднего общего образования.

Актуальность программы. Навыки информатики и ИКТ, приобретаемые при изучении данного курса, имеют прикладной и практический характер и могут использоваться при подготовке обучающихся к всероссийской олимпиаде и различным конкурсам.

Новизна программы. Программа нацелена на развитие навыков, обучающихся в области эффективного применения алгоритмов и структур данных языка С++, также предполагается изучение современных методов программирования, последних стандартов программирования.

Отличительные особенности программы. В программе изучается современный и востребованный язык программирования С++, который обычно не изучается в школе, что позволяет школьникам на раннем этапе уже овладеть высокоэффективными навыками программирования. На практических занятиях участники разбирают алгоритмы, структуры данных, методы решения олимпиадных задач, решают задачи по пройденной теме, среди учащихся составляется рейтинг на основе количества решенных задач.

Педагогическая целесообразность программы. Процесс реализации программы способствует процессу коллективного творчества, прививаются навыки профессиональной деятельности.

Адресат программы: 12-17 лет. Выбор данной возрастной категории для освоения программы обуславливается психологическими особенностями детей среднего и старшего школьного возраста в восприятии материала, мотивации к учебной деятельности, коммуникативной и аналитической деятельности, формированию мировоззрения).

Формы обучения: очная, с применением дистанционных образовательных технологий (все занятия проводятся в очной форме с возможностью дистанционного подключения с сервисов ZOOM, Discord, Skype и др.).

Формы занятий: Видеоконференция, Онлайн-консультации.

Виды занятий: Групповые, включающие лекционные и практические занятия.

***Объем программы*:** 72 часа.

Срок освоения программы: 1 год.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут)

1.2 Цели и задачи программы.

Цель программы – Развитие у мотивированных школьников потребностей в творческой деятельности, логическом мышлении и исследовательских навыков в области информатики и ИКТ, стремления к самообразованию. Подготовить школьников к участию в заключительном и региональном этапе всероссийской олимпиады школьников, в конкурсах научно-технологических проектов.

В процессе работы, учащиеся смогут освоить методы решения:

• Математических задач, связанных с фундаментальными основами информатики. Значительной степенью относящихся к дискретным структурам, основам математической логики, комбинаторики, теории множеств, теории чисел, теории вероятностей;

• Геометрических задач, связанных с вычислительной геометрией и основами компьютерной графики. Способы описания линий на плоскости. Взаимное расположение точек и фигур на плоскости. Проверка выпуклости многоугольника. Геометрические объекты в пространстве;

• Задач по теории информации. Количество информации. Единицы измерения информации. Кодирование информации. Информация и вероятность. Формула Шеннона. Алфавитный подход к измерению информации. Формула Хартли;

• Задач основ программирования; разработки, отладки и тестирования программы на одном из языков программирования высокого уровня C++. Реализация и отладка рекурсивных функций и процедур.

• Алгоритмических задач, нотацию *O* при описании скорости работы алгоритма. Простые и численные алгоритмы. Фундаментальные алгоритмы на графах. Жадные алгоритмы. Основы динамического программирования. Основы теории игр.

Задачи:

Образовательные:

- Сформировать представление о языке программирования C++;
- Научиться эффективно применять классические алгоритмы информатики.

Развивающие:

- способствовать развитию наблюдательности, внимания, воображения и мотивации к учебной деятельности;
- содействовать формированию коммуникативных навыков;
- развитие образно-логического мышления.

Воспитательные:

- обозначить ценность образования в области информационных технологий;
- сформировать навыки решения олимпиадных задач;
- воспитание способностей к самореализации и саморазвитию.

1.3 Содержание программы
1.3.1 Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	**Вводное занятие. Начало работы с С++**				
1.1	Основы программирование на С++. Ввод, вывод информации.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
1.2	Целочисленные операции	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
1.3	Ветвления.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
1.4	Цикл for.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
1.5	Цикл while	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
1.6	Одномерные массивы	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
2.	**Типовые задачи обработки одномерных массивов.**				
2.1	Способы сортировки одномерных массивов	**2**	**1**	**1**	**Решение задач. Устный опрос**
2.2	Рекуррентные соотношения.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
2.3	Двумерные массивы	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
2.4	Строковой тип данных	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
2.5	Процедуры и функции	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
2.6	Задачи на вычисление сумм и произведений	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
2.7	Действительные числа	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
3.	**Работа с файлами**				
3.1	Работа с текстовыми файлами: ввод из файла, вывод в файл.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
3.2	Математические основы информатики. Множества.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
4.	**Комбинаторика и вычислительная геометрия**				
4.1	Комбинаторика.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
4.2	Теория остатков и делимость.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
4.3	Вычислительная геометрия.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
4.4	Библиотека стандартных	6	3	3	Решение задач. Устный опрос

	шаблонов (STL)				
4.5	Перебор с возвратом и комбинаторика	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
4.6	Координаты и векторы на плоскости.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
4.7	Взаимное расположение точек и фигур.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
4.8	Геометрические объекты в пространстве.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
5.	**Алгоритм и работа с графами. Их понятие.**				
5.1	Понятие алгоритма. Свойства алгоритма.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
5.2	Интуитивно понятный и эффективный алгоритм.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
5.3	Числа Фиббоначи.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
5.4	Декомпозиция графов.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
5.5	Пути в графах.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
6.	**Построение алгоритмов и их цикличная направленность в графах**				
6.1	Польская инверсная запись, алгоритм построение по выражению.	**2**	**1**	**1**	**Решение задач. Устный опрос**
6.2	Префикс Функция. Алгоритм Кнута-Морисса-Пратта	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
6.3	Декартовы деревья.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
6.4	Построение гамильтонова цикла в графе.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
7.	**Обобщенный и суффиксный алгоритм и их понятие**				
7.1	Обобщенный алгоритм Евклида, решение Диофантовых уравнений.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
7.2	Суффиксное дерево. Алгоритм Укконена.	2	1	1	Решение задач. Устный опрос
ИТОГО:		**72**	**36**	**36**	

<u>Содержание курса</u>

1. Вводное занятие. Начало работы с С++

1.1 Основы программирование на С++. Ввод, вывод информации.

Теория: Пустая программа. Типы переменных.

Практика: Вывод текста на экран. Объявление переменных.

1.2 Целочисленные операции.
Теория: Стандартные функции. Случайные числа.
Практика: Арифметические выражение и операции.

1.3 Ветвления.
Теория: Условный оператор. Сложные условия.
Практика: Множественный выбор.

1.4 Цикл for
Теория: Понятие цикла.
Практика: Цикл с переменной. Вложенные циклы.

1.5 Цикл while
Теория: Цикл с условием. Цикл с предусловием. Цикл с постусловием
Практика: Цикл с условием. Цикл с предусловием. Цикл с постусловием

1.6 Одномерные массивы.
Теория: Одномерный массив. Понятие множества.
Практика: Одномерный массив. Понятие множества.

2. Типовые задачи обработки одномерных массивов.
2.1 Способы сортировки одномерных массивов
Теория: Определение порядкового номера некоторого значения в заданной последовательности. Определение максимального значения в последовательности чисел
Практика: Подсчет количества чисел последовательности, удовлетворяющих некоторому условию. Сортировка подсчетом. Сортировка выбором. Сортировка обменом. Сортировка вставками. Сортировка с разделением. Сортировка слиянием. Пирамидальная сортировка.

2.2 Рекуррентные соотношения.
Теория:
Определение рекуррентного соотношения. Понятие решения рекуррентного соотношения.
Практика: Ханойские башни.

2.3 Двумерные массивы.
Теория: Нахождение суммы всех элементов массива. Нахождение суммы элементов массива с заданными свойствами. Нахождение количества элементов массива с заданными свойствами.
Практика: Вывод на экран элементов массива с заданными свойствами. Определение индекса элемента массива, равного заданному числу.

2.4 Строковой тип данных
Теория: Таблица ASCII. Символы. Сравнение символов.
Практика: Арифметические операции с символами.

2.5 Процедуры и функции.
Теория: Процедуры С++. Процедура с параметрами. Изменяемые параметры процедуры. Функции С++. Логические функции. Рекурсивная процедура.
Практика: Процедуры С++. Процедура с параметрами. Изменяемые параметры процедуры. Функции С++. Логические функции. Рекурсивная процедура.

2.6 Задачи на вычисление сумм и произведений.
Теория: Задачи на нахождении суммы заданной последовательности, быстрое возведение в степень, числа Фибоначчи.
Практика: Задачи на нахождении суммы заданной последовательности, быстрое возведение в степень, числа Фибоначчи.

2.7 Действительные числа.
Теория: Представление чисел с плавающей запятой в памяти компьютера.
Практика: Представление чисел с плавающей запятой в памяти компьютера.

3. Работа с файлами
3.1. Работа с текстовыми файлами: ввод из файла, вывод в файл.
Теория: Символьные строки. Операции с символьными строками. Строки в процедурах и функциях. Открытие текстового файла. Чтение текстового файла
Практика: Обработка элементов файла. Запись в текстовый файл. Закрытие текстового файла. Поиск в текстовом файле. Работа с несколькими текстовыми файлами.

3.2 Математические основы информатики. Множества.
Теория: Понятие множества. Математические множества. Операции над множествами. Системы счисления. Позиционные системы счисления. Единственность представления числа в различных системах счисления. Арифметические операции в различных системах счисления.
Практика: Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Перевод чисел из десятичной системы счисления в произвольную. Системы счисления и архитектура компьютеров.

4. Комбинаторика и вычислительная геометрия.

4.1. Комбинаторика.

Теория: Перечислительная комбинаторика: сочетания, перестановки, размещения, перечисления. Вероятностная комбинаторика.

Практика: Коды Грея и аналогичные задачи.

4.2 Теория остатков и делимость.

Теория: Понятие делимости. Признаки делимости. Деление с остатком. Свойства деления с остатком. Алгоритм Евклида нахождения НОД целых чисел.

Практика: Проверка чисел на простоту.

4.3 Вычислительная геометрия

Теория: Математические основы вычислительной геометрии. Выпуклые многоугольники. Взаимное расположение точки и прямой. Вектора.

Практика: Математические основы вычислительной геометрии. Выпуклые многоугольники. Взаимное расположение точки и прямой. Вектора.

4.4 Библиотека стандартных шаблонов (STL)

Теория: STL контейнеры. Вектора в C++. Обычные массивы в качестве STL -контейнеров. Стеки в языке C++. Деки в языке C++. Двусвязные списки в C++. Очередь в C++. Множества и мультимножества. Массивы значений в C++. Контейнер map.

Практика: STL контейнеры. Вектора в C++. Обычные массивы в качестве STL -контейнеров. Стеки в языке C++. Деки в языке C++. Двусвязные списки в C++. Очередь в C++. Множества и мультимножества. Массивы значений в C++. Контейнер map.

4.5 Перебор с возвратом и комбинаторика

Теория: Сочетания. Перестановки. Метод ветвей и границ.

Практика:Задача перечисления всех перестановок. Представление числа в виде суммы заданных слагаемых.

4.6 Координаты и векторы на плоскости.

Теория: Определение вектора. Координаты вектора. Длина вектора. Скалярное произведение векторов. Косое произведение векторов.

Практика: Общее уравнение прямой. Нормированное уравнение прямой. Параметрическое уравнение прямой, луча, отрезка. Способы описания окружностей.

4.7 Взаимное расположение точек и фигур.

Теория: Прямая, перпендикулярная данной и проходящая через заданную точку. Расположение точки относительно прямой, луча и отрезка. Взаимное расположение прямых, отрезков и лучей. Взаимное

расположение окружности и прямой. Взаимное расположение двух окружностей.
Практика: Прямая, перпендикулярная данной и проходящая через заданную точку. Расположение точки относительно прямой, луча и отрезка. Взаимное расположение прямых, отрезков и лучей. Взаимное расположение окружности и прямой. Взаимное расположение двух окружностей.

4.8 Геометрические объекты в пространстве.
Теория: Основные формулы. Пересечение прямой линии и треугольника в пространстве. Проекция.
Практика: Вращение точки, вокруг заданной прямой в пространстве.

5. Алгоритм и работа с графами. Их понятие.
5.1 Понятие алгоритма. Свойства алгоритма.
Теория: Алгоритм. Определение алгоритма. Дискретность алгоритма. Определенность алгоритма. Результативность алгоритма. Массовость алгоритма.
Практика: О-символика.

5.2 Интуитивно понятный и эффективный алгоритм.
Теория: Интуитивный алгоритм. Эффективный алгоритм. НОД двух чисел. Простые числа. Алгоритм Евклида.
Практика: Интуитивный алгоритм. Эффективный алгоритм. НОД двух чисел. Простые числа. Алгоритм Евклида.

5.3. Числа Фиббоначи.
Теория: Числа Фиббоначи. Интуитивный алгоритм. Эффективный алгоритм.
Практика: Вычисление чисел Фиббоначи с помощью матриц.

5.4 Декомпозиция графов.
Теория: Понятие графа. Откуда берутся графы. Деревья. Префиксная форма записи. Постфиксная форма записи. Матрица смежности. Список смежности.
Практика: Поиск в глубину в неориентированных графах. Поиск в глубину в ориентированных графах. Компоненты сильной связности.

5.5 Пути в графах.
Теория: Реализация очередей с приоритетами. Кратчайшие пути и отрицательные веса. Кратчайшие пути в ациклических графах.
Практика: Расстояние в графах. Поиск в ширину. Длины рёбер. Алгоритм Дейкстры.

6. Построение алгоритмов и их цикличная направленность в графах.

6.1 Польская инверсная запись, алгоритм построение по выражению.

Теория: Алгоритм вычисления выражения, записанного в ОПЗ.

Практика: Преобразование выражения в ОПЗ с использованием стека. Преобразование выражения в ОПЗ с помощью рекурсивного спуска.

6.2 Префикс Функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта

Теория: Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Подсчёт числа вхождений каждого префикса. Количество различных подстрок в строке. Сжатие строки.

Практика: Префикс-функция определение. Поиск подстроки в строке. Построение автомата по префикс-функции.

6.3 Декартовы деревья.

Теория: Бинарное дерево поиска. Приоритеты. Инвариант декартова дерева. Операции с декартовым деревом. Подсчет функции в поддереве. Поддержка размеров поддеревьев. Декартово дерево по неявному ключу. Хранение предка.

Практика: Бинарное дерево поиска. Приоритеты. Инвариант декартова дерева. Операции с декартовым деревом. Подсчет функции в поддереве. Поддержка размеров поддеревьев. Декартово дерево по неявному ключу. Хранение предка.

6.4 Построение гамильтонова цикла в графе.

Теория: Определение, простейшие свойства гамильтоновых и полугамильтоновых графов. Примеры графов без гамильтоновых циклов: граф Петерсена, многоугольник Гринбергса. Теоремы Оре и Дирака.

Практика: Замыкание графа, доказательство теоремы Хватала. Теорема о гамильтоновости графа через вершинную связность и число независимости. Отсутствие эффективного критерия проверки гамильтоновости графа.

7. Обобщенный и суффиксный алгоритм и их понятие

7.1 Обобщенный алгоритм Евклида, решение Диофантовых уравнений.

Теория: Алгоритм Евклида нахождения НОД двух чисел. Нахождение целых S и T удовлетворяющих S*A+T*B=НОД (A; B). Линейные Диофантовы уравнения. Частные решения. Общие решения.

Практика: Алгоритм Евклида нахождения НОД двух чисел. Нахождение целых S и T удовлетворяющих S*A+T*B=НОД (A; B). Линейные Диофантовы уравнения. Частные решения. Общие решения.

7.2 Суффиксное дерево. Алгоритм Укконена.

Теория: Суффиксный бор. Дерево ключей. Сжатое суффиксное дерево. Наивный алгоритм. Алгоритм Укконена. Реализация за линейное время. Суффиксный массив. Построение без суффиксного дерева.

Практика: Суффиксный бор. Дерево ключей. Сжатое суффиксное дерево. Наивный алгоритм. Алгоритм Укконена. Реализация за линейное время. Суффиксный массив. Построение без суффиксного дерева.

1.4 Планируемые результаты.

Личностные результаты:

- развитое ценностное отношение к творческой деятельности;
- овладение навыками сотрудничества, а также сформированное толерантное сознание в процессе создания дизайн – проекта;
- развитое образно-логическое мышление и способность к самореализации.
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области графических изображений в условиях развития информационного общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности).

Метапредметные результаты:

- развитая наблюдательность, внимание, воображение и мотивация к учебной деятельности;
- умение вести поиск, анализ, отбор информации, ее сохранение, передачу и презентацию с помощью технических средств и информационных технологий;
- развитое проектное мышление.
- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера).

Предметные результаты:

- Научатся применять различные математические методы и методы вычислительной геометрии в решении задач по информатике;
- Научатся определять количество информации, передаваемой в сообщениях, применять формулу Хартли и Шеннона.
- Изучат основы работы операционных систем и устройства компьютеров.
- Изучат основы эффективного программирования на высокоуровневом языке C++;
- Изучат стандартную библиотеку шаблонов STL;
- Научатся использовать нотацию *O* при определении объема вычислений проводимых алгоритмом.
- Научатся применять основные алгоритмы используемых при решении задач, связанных с численными вычислениями, рекуррентными соотношениями, теории графов, динамического программирования, основ теории игр.

2 Комплекс организационно-педагогических условий
2.1 Календарный учебный график

Место проведения:
Время проведения занятий:
Изменения расписания занятий:

п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата проведения занятия		Причина изменения даты
					планируемая	фактическая	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	**Вводное занятие. Начало работы с С++**						
1.1	Основы программирование на С++. Ввод, вывод информации.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
1.2	Целочисленные операции	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
1.3	Ветвления.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
1.4	Цикл for.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
1.5	Цикл while	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
1.6	Одномерные массивы	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
2.	**Типовые задачи обработки одномерных массивов.**						
2.1	Способы сортировки одномерных массивов	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
2.2	Рекуррентные соотношения.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
2.3	Двумерные массивы	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
2.4	Строковой тип данных	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
2.5	Процедуры и функции	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
2.6	Задачи на вычисление сумм и произведений	2	Видеоконферен	Решение задач.			

			ция	Устный опрос			
2.7	Действительные числа	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
3.	**Работа с файлами**						
3.1	Работа с текстовыми файлами: ввод из файла, вывод в файл.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
3.2	Математические основы информатики. Множества.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
4.	**Комбинаторика и вычислительная геометрия**						
4.1	Комбинаторика.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
4.2	Теория остатков и делимость.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
4.3	Вычислительная геометрия.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
4.4	Библиотека стандартных шаблонов (STL)	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
4.4	Библиотека стандартных шаблонов (STL)	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
4.4	Библиотека стандартных шаблонов (STL)	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
4.5	Перебор с возвратом и комбинаторика	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
4.6	Координаты и векторы на плоскости.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
4.7	Взаимное расположение точек и фигур.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
4.8	Геометрические объекты в пространстве.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
5.	**Алгоритм и работа с графами. Их понятие.**						
5.1	Понятие алгоритма. Свойства алгоритма.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
5.2	Интуитивно понятный и эффективный алгоритм.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
5.3	Числа Фиббоначи.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			

5.4	Декомпозиция графов.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
5.5	Пути в графах.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
6.	**Построение алгоритмов и их цикличная направленность в графах**						
6.1	Польская инверсная запись, алгоритм построение по выражению.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
6.2	Префикс Функция. Алгоритм Кнута-Морисса-Пратта	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
6.3	Декартовы деревья.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
6.4	Построение гамильтонова цикла в графе.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
7.	**Обобщенный и суффиксный алгоритм и их понятие**						
7.1	Обобщенный алгоритм Евклида, решение Диофантовых уравнений.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
7.2	Суффиксное дерево. Алгоритм Укконена.	2	Видеоконференция	Решение задач. Устный опрос			
Итого: 72 часа							

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Кабинет обеспечен соответствующей мебелью: рабочими столами, стульями, компьютерами, программным обеспечением, выходом в интернет, мультимедийной доской, столом для руководителя.

Группа учеников состоит из 8-10 человек.

Рабочее место оснащено столом, стульями, персональным компьютером или ноутбуком, компьютерной мышью, программным обеспечением.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителем соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы, объявлением темы занятия, плана работы. Новую тему руководитель объясняет с применением технологий мультимедиа).

Информационное обеспечение

Персональный компьютер со специализированным программным обеспечением и выходом в сеть Интернет.

Обучающие материалы

- Центр онлайн-обучения «Фоксфорд» http://foxford.ru/;
- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» http://www.intuit.ru/;
- Образовательная платформа и конструктор онлайн-курсов Stepik. https://stepik.org/course/67/syllabus;
- Всероссийский портал «Дистанционная подготовка по информатике» informatics.mccme.ru;
- Codeacademy.com
- https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_98220.pdf
- http://openedo.mrsu.ru/pluginfile.php/78157/mod_resource/content/1/Основы%20программирования%20на%20C%2B%2B.pdf

2.3 Формы аттестации.

Формы проведения аттестации: итоговое решение задач по пройденным темам.

2.4 Оценочные материалы.

Формы подведения итогов: Соревнование внутри группы на количество решенных задач, участие в олимпиадах.

Способы определения результативности.

- метод наблюдения;
- метод анализа продуктов образовательной деятельности обучающегося;

Оценка формирования команды по следующим критериям:

- сплоченность команды;
- согласованность индивидуальных целей членов команды;
- эффективности работы в команде в сравнении с эффективностью работы над индивидуальными проектами;
- выделение лидера команды.

Виды контроля*:*

- практическая работа над созданием сборочной единицы в определенной тематике;
- текущий: конкурсы внутри объединения, дискуссии;
- итоговый: Решение задач в формате олимпиады.

Формы диагностики:

1. Промежуточная диагностика, проводится по завершении темы.
2. Текущий контроль. Задачи текущего контроля: повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной работе; развитие навыков самостоятельной работы; обеспечение обратной связи между обучающимися и преподавателем, на основании которой устанавливается, как обучающиеся воспринимают и усваивают учебный материал; дифференциация итоговой оценки знаний.
3. Оперативный контроль учебных достижений осуществляется на протяжении всех занятий и имеет своей целью оценку систематичности учебной работы обучающихся по формированию знаний и умений в рамках освоения данного материала. Проводится в процессе устного опроса, проведения практических работ, выполнения индивидуальных заданий и т.п.
4. Итоговая диагностика, проводится после завершения всей учебной программы. Предметом оценки служат умения и знания, направлены на формирование знаний умений и навыков в области информатики и ИКТ.

Список литературы.

Дидактические материалы к программе

- Андреева Е. В., Босова Л. Л., Фалина И. Н. Математические основы информатики (методическое пособие). — БИНОМ. Лаборатория знаний Москва, 2007. — С. 312.
- Кирюхин В.М., Окулов С. М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 600 с.
- Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 1-3. – М., СПб., Киев: Вильямс, 2000.
- Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988. – 77 с.
- Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.
- Шень А. Программирование: теоремы и задачи. – М.:МЦНМО, 1995. – 264 с.
- Задачи по программированию /С.М. Окулов, Т.В. Ашихмина, Н.А. Бушмелева и др.; Под ред. С.М. Окулова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 820 с.
- Культин Н. Б. C/C++ в задачах и примерах: 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 368 с.
- Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы [Электронный ресурс] / Д. М. Златопольский. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
- Алгоритмы / С. Дасгупта, Х. Пападимитриу, У. Вазирани; Пер. с англ. под ред. А. Шеня. — М.: МЦНМО, 2014. — 320 с.
- Сборник задач по программированию. – Одесса: ОНАС им. А.С. Попова, 2011. – 212 с.

Электронные ресурсы программы

- http://informatics.mccme.ru - сайт МЦНМО, содержащий большое количество задач по олимпиадной информатике.
- http://inf-olymp.ru – Сайт центральной предметно-методической комиссии по информатике.
- http://rosoi.net – сайт Всероссийской олимпиады школьников по информатике.
- www.mccme.ru - сайт МЦНМО, содержащий ссылки на многие математические ресурсы, в том числе журнал Квант.
- http://www.russiancodecup.ru – Сайт от mail.ru Group, позволяет участвовать в олимпиадах, содержит большую базу задач прошлых лет.