

**Управление образования и науки Липецкой области
Государственное областное автономное образовательное учреждение
«Центр поддержки одаренных детей «Стратегия»**

Рассмотрена и принята на заседании
Педагогического совета ГООУ «Центр
поддержки одаренных детей «Стратегия»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГООУ «Центр поддержки
одаренных детей «Стратегия»

И.А. Шуйкова

протокол от 18.12.2019 № 3

приказ от 19.12.2019 № 242



**Дополнительная общеобразовательная программа
«Олимпиадная подготовка по информатике»
для учащихся 9 (10) классов**

Направленность программы: естественнонаучная

Уровень программы: углубленный

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 15-16 лет

Автор программы:

Бербаш Н.Н., преподаватель групп олимпиадной
подготовки ГООУ «Центр поддержки
одаренных детей «Стратегия»

г. Липецк, 2019

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик.....	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.1.1. Направленность программы	3
1.1.2. Актуальность программы	3
1.1.3. Отличительные особенности программы.....	3
1.1.4. Адресат программы.....	4
1.1.5. Объем программы	4
1.1.6. Форма обучения	4
1.1.7. Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятий	4
1.1.8. Тип занятий	4
1.1.9. Формы проведения занятий	4
1.1.10. Срок освоения программы	4
1.1.11. Режим занятий.....	5
1.2. Цели и задачи программы.....	5
в конце года – олимпиады, зачеты, контрольные работы	6
1.3. Содержание программы.....	6
1.3.1. Учебный план	6
1.3.2. Содержание (учебно-тематическое планирование)	7
2. Комплекс организационно-педагогических условий	10
2.1. Календарный учебный график.....	10
2.2. Условия реализации программы	11
2.3. Формы аттестации.....	11
2.4. Методические материалы	11
2.5. Рабочие программы (модули) курсов, дисциплин, которые входят в состав программы (для модульных, интегрированных, комплексных и т.п. программ)	12
3. Список литературы	13

1. Комплекс основных характеристик

1.1. Пояснительная записка

На занятиях оказывается методическая помощь при подготовке учащихся к участию в различных этапах Всероссийской олимпиады по информатике, вузовских олимпиадах по информатике. При проведении занятий акцент делается на развитие мышления школьников, пробуждения или закрепления интереса к углубленному изучению предмета.

1.1.1. Направленность программы

Программа рассчитана на работу обучающихся 9 (10) классов с заданиями различных туров всероссийской олимпиады школьников по информатике и подходами к их решению. Курс ориентирован на развитие логического мышления школьников, совершенствование первичных навыков программирования, пробуждения или закрепления интереса к углубленному изучению предмета.

1.1.2. Актуальность программы

В рамках курса основное внимание уделяется разбору задач, которые предлагались на различных олимпиадах по информатике для среднего школьного возраста. Рассматриваются также некоторые типичные для олимпиадных задач темы. Процесс обучения сопровождается обязательным анализом задач, которые вызывают затруднение у обучающихся.

1.1.3. Отличительные особенности программы

Программа ориентирована на решение следующих задач:

- формирование и своевременное обновление перечня актуальных компетентностей в области ИТ;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- отношение к профессиональной деятельности в ИТ-сфере как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных и общечеловеческих проблем;
- понимание государственной важности развития ИТ-отрасли в экономике страны и личной перспективности ИТ-карьеры, гордость за прошлые и настоящие достижения России в ИТ-области;

- навыки сотрудничества, готовность и способность вести диалог с другими людьми, находить взаимопонимание, общие цели и сотрудничать для их достижения в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой, общественно полезной и других видов деятельности.

Для подведения итогов и промежуточного контроля реализации программы предусмотрены различные виды аттестации:

- в течение полугодия – промежуточные контрольные работы, лабораторные работы, проектные работы, контроль в тестирующей системе, проверка выполнения домашних работ, зачеты;

- в конце года – олимпиады, зачеты: контрольные работы и защиты проектов.

1.1.4. Адресат программы

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 15-16 лет.

1.1.5. Объем программы

Программа рассчитана на 36 недель; 4 часа в неделю; всего – 144 учебных часа в год.

1.1.6. Форма обучения

Форма обучения – очная.

1.1.7. Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятий

Используется пассивный, активный и интерактивный методы взаимодействия учащихся и преподавателя.

1.1.8. Тип занятий

Лекции, практические занятия.

1.1.9. Формы проведения занятий

Продолжительность занятия – 40 минут. Между занятиями предусмотрен перерыв в 10 минут.

1.1.10. Срок освоения программы

Срок реализации программы – 1 год. Программа рассчитана на 36 недель; 4 часа в неделю; всего – 144 учебных часа в год.

1.1.11. Режим занятий

Продолжительность занятия – 40 минут. Между занятиями предусмотрен перерыв в 10 минут.

1.2. Цели и задачи программы

В результате изучения программы учащиеся должны:

- научиться формализовать модель задачи и составлять алгоритм для ее решения;
- овладеть основными навыками программирования на языке C++;
- ознакомиться с информационными порталами, поддерживающими автоматизированную проверку присланных программных кодов и системами проведения соревнований.

Программа ориентирована на решение следующих задач:

- формирование и своевременное обновление перечня актуальных компетентностей в области ИТ;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- отношение к профессиональной деятельности в ИТ-сфере как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных и общечеловеческих проблем;
- понимание государственной важности развития ИТ-отрасли в экономике страны и личной перспективности ИТ-карьеры, гордость за прошлые и настоящие достижения России в ИТ-области;
- навыки сотрудничества, готовность и способность вести диалог с другими людьми, находить взаимопонимание, общие цели и сотрудничать для их достижения в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой, общественно полезной и других видов деятельности.

Для подведения итогов и промежуточного контроля реализации программы предусмотрены различные виды аттестации:

- в течение полугодия – промежуточные контрольные работы, контроль в тестирующей системе, проверка выполнения домашних работ, зачеты;

в конце года – олимпиады, зачеты, контрольные работы

1.3. Содержание программы

1.3.1. Учебный план

№ темы	Название разделов и тем	Кол-во часов		
		Теория	Практика	Всего
Первое полугодие				
	Написание вступительной контрольной работы		4	4
	Разбор вступительной контрольной работы		4	4
1.	STL. Структуры данных, встроенные контейнеры.	2	2	4
2.	Теория чисел. Арифметика.	2	2	4
3.	Обработка событий, сжатие координат, сканирующая прямая.	4	4	8
4.	Тренировочный констест к командным и личным олимпиадам региональным олимпиадам		4	4
5.	Бинарный и тернарный поиск. Бинпоиск по ответу.	6	6	12
6.	Двумерная динамика. НОП, НВП, задачи о рюкзаках.	6	6	12
7.	Строковые алгоритмы: хеширование, z-функция, префикс-функция.	6	6	12
	Итоговый контроль знаний		4	4
	Итого за первое полугодие	26	42	68
Второе полугодие				
8.	Поиск кратчайших путей. BFS, 0-1 BFS. Задачи на неявных графах.	4	4	8
9.	Алгоритмы на графах. DFS и его применения. Топологическая сортировка, поиск компонент сильной связности. Конденсация графа.	4	4	8
10.	Алгоритмы на графах. Поиск мостов и точек сочленения.	4	4	8
11.	Алгоритмы на взвешенных графах: алгоритмы Дейкстры и Флойда, Форда-Беллмана, поиск цикла отрицательного веса.	4	4	8
12.	DSU. Построение DSU. Применение для нахождения остова минимального веса с помощью алгоритма Краскала. Алгоритм Прима.	4	4	8
13.	Дерево отрезков.	4	4	8
14.	Геометрия. Векторы. Прямые.	4	4	8
	Итоговый контроль знаний		4	4
	Итого за второе полугодие	28	32	60
	Всего	54	74	128

1.3.2. Содержание (учебно-тематическое планирование)

Тема 1. STL. Структуры данных, встроенные контейнеры.

STL. Структуры данных, встроенные контейнеры. Стеки, очереди, деки. Множества, словари, приоритетные очереди. Решение задач с использованием структур. Ускорение ввода-вывода

Тема 2. Теория чисел. Арифметика.

Быстрое возведение в степень. Простое число, основная теорема арифметики. Формула количества делителей числа и суммы делителей числа. Проверка числа на простоту. Решето Эратосфена. Разложение числа на простые делители. Алгоритм Эвклида. НОК(a,b). НОК n целых чисел.

Тема 3. Обработка событий, сжатие координат, сканирующая прямая.

Отрезки на прямой. Сортировка отрезков. Максимальное количество непересекающихся отрезков. Минимальное покрытие заданного отрезка. Понятие события. Наиболее “затоптанная” точка. Длина объединения множества отрезков. Отрезки на окружности. Площадь объединения прямоугольников.

Тема 4. Бинарный и тернарный поиск. Бинпоиск по ответу.

Бинарный поиск. Примеры задач. Игра про угадывание числа, поиск слова в словаре. Реализация бинпоиска. Бинпоиск по ответу. Вещественный бинпоиск. Тернарный поиск. Реализация.

Тема 5. Двумерная динамика. НОП, НВП, задачи о рюкзаках.

Задача нахождения наибольшей возрастающей подпоследовательности. Задача нахождения НОП. Пересчет динамики и инициализация. Восстановление ответа. Пересчет динамики. Задача нахождения наибольшей общей подстроки

Тема 6. Строковые алгоритмы: хеширование, z-функция, префикс-функция.

Хеш как функция. Хеш для подстроки. Применение хешей для решения задач. Поиск подстроки в строке при помощи префикс-функции. Z-функция. Определение Z-функции, разбор на примере

Тема 7. Поиск кратчайших путей. BFS, 0-1 BFS. Задачи на неявных графах.

BFS

Постановка задачи, реализация алгоритма, примеры задач. 0-1 BFS. BFS на неявном графе. Хождения по соседним клеткам таблицы. Использование массива смещений $di[4]$, $dj[4]$. Перемещение ходом коня по матрице с помощью массива сдвигов. BFS с несколькими источниками.

Тема 8. Алгоритмы на графах. DFS и его применения. Топологическая сортировка, поиск компонент сильной связности. Конденсация графа.

Поиск компонент связности. Поиск цикла в неориентированном и ориентированном графе. DFS на дереве, лесе

Времена входа и выхода, проверка на предка в дереве. Топологическая сортировка. Определение и алгоритм на основе поиска стоков и истоков. Переход к реализации топсорта с помощью DFS. Понятие двудольности графа. Определение необходимых и достаточных условий двудольности. Реализация проверки графа на двудольность с помощью DFS.

Тема 9. Алгоритмы на графах. Поиск мостов и точек сочленения.

Определение моста, примеры. Определение точки сочленения, примеры. Связь точек сочленения с мостами. Отдельная проверка первой вершины dfs

Примеры задач на использование идей поиска мостов и точек сочленения:

Поиск всех рёбер, таких что любой путь из вершины u в вершину v проходит через них. Поиск ребра, при удалении которого граф становится ациклическим

Тема 10. Алгоритмы на взвешенных графах: алгоритмы Дейкстры и Флойда, Форда-Беллмана, поиск цикла отрицательного веса.

Задачи о кратчайших путях во взвешенном графе, отрицательные ребра, цикл отрицательного веса. Алгоритм Дейкстры. Обобщение bfs. Алгоритм Форда - Беллмана, поиск цикла отрицательного веса с помощью массива предков. Алгоритм Флойда, поиск цикла отрицательного веса с помощью матрицы предков.

Тема 11. DSU. Построение DSU. Применение для нахождения остова минимального веса с помощью алгоритма Краскала. Алгоритм Прима.

СНМ. Общая схема: лес. Базовая реализация. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала.

Тема 12. Дерево отрезков.

Описание структуры ДО. Реализация дерева при помощи массива, структура массива. Полуинтервалы. Рекурсивная операция построения дерева на подотрезке (build_tree). Реализация запроса на отрезке (query_max).

Размер массива для хранения дерева

Тема 13. Геометрия. Векторы. Прямые.

Векторы. Сложение, умножение на число, вычитание. Скалярное и векторное произведения. Формулы через координаты. Свойства скалярного и векторного произведений (геометрический смысл). Полярный угол точки через atan2, угол между

векторами. Принадлежность точки прямой, лучу, отрезку. Расстояние от точки до прямой, луча, отрезка. Уравнение прямой.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

№ темы	Название тем (разделов)	Обязательный минимум содержания программы	Кол-во часов	Планируемая дата проведения
Первое полугодие				
	Написание вступительной контрольной работы		4	19.01.2020
	Разбор вступительной контрольной работы		4	19.01.2020
1.	STL. Структуры данных, встроенные контейнеры.	STL. Структуры данных, встроенные контейнеры.	4	2.02.202
2.	Теория чисел. Арифметика.	Теория чисел. Арифметика.	4	9.02.2020
3.	Обработка событий, сжатие координат, сканирующая прямая.	Обработка событий, сжатие координат, сканирующая прямая.	8	16.02.2020 – 1.03.2020
	Тренировочный констест к командным и личным олимпиадам региональным олимпиадам		4	15.03.2020
4.	Бинарный и тернарный поиск. Бинпоиск по ответу.	Бинарный и тернарный поиск. Бинпоиск по ответу.	12	22.03.2020 – 05.04.2020
5.	Двумерная динамика. НОП, НВП, задачи о рюкзаках.	Двумерная динамика. НОП, НВП, задачи о рюкзаках.	12	12.04.2020 – 26.04.2020
6.	Строковые алгоритмы: хеширование, z-функция, префикс-функция.	Строковые алгоритмы: хеширование, z-функция, префикс-функция.	12	3.05.2020 – 17.05.2020
	Итоговый контроль знаний		4	24.05.2020
	Итого за первое полугодие		68	
Второе полугодие				
7.	Поиск кратчайших путей. BFS, 0-1 BFS. Задачи на неявных графах.	Поиск кратчайших путей. BFS, 0-1 BFS. Задачи на неявных графах.	8	20.09.2020 – 27.09.2020
8.	Алгоритмы на графах. DFS и его применения. Топологическая сортировка, поиск компонент сильной связности. Конденсация графа.	Алгоритмы на графах. DFS и его применения. Топологическая сортировка, поиск компонент сильной связности. Конденсация графа.	8	4.10.2020 – 11.10.2020
9.	Алгоритмы на графах. Поиск мостов и точек сочленения.	Алгоритмы на графах. Поиск мостов и точек сочленения.	8	18.10.2020 – 25.10.2020
10.	Алгоритмы на	Алгоритмы на	8	1.11.2020 –

	взвешенных графах: алгоритмы Дейкстры и Флойда, Форда-Беллмана, поиск цикла отрицательного веса.	взвешенных графах: алгоритмы Дейкстры и Флойда, Форда-Беллмана, поиск цикла отрицательного веса.		8.11.2020
11.	DSU. Построение DSU. Применение для нахождения остова минимального веса с помощью алгоритма Краскала. Алгоритм Прима.	DSU. Построение DSU. Применение для нахождения остова минимального веса с помощью алгоритма Краскала. Алгоритм Прима.	8	15.11.2020 – 22.11.2020
12.	Дерево отрезков.	Дерево отрезков.	8	29.11.2020 – 6.12.2020
13.	Геометрия. Векторы. Прямые.	Геометрия. Векторы. Прямые.	8	13.12.2020 – 20.12.2020
	Итоговый контроль знаний		4	27.12.2020
	Итого за второе полугодие		60	
	Всего		128	

2.2. Условия реализации программы

Условия реализации основной образовательной программы основного общего образования должны обеспечивать для участников образовательного процесса возможность:

- достижения планируемых результатов освоения дополнительной образовательной программы всеми обучающимися;
- развития личности, способностей, удовлетворения познавательных интересов, самореализации обучающихся, в том числе одаренных и талантливых, через организацию учебной деятельности;
- овладения обучающимися ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий.

2.3. Формы аттестации

Контрольная работа.

2.4. Методические материалы

Программа учебного предмета построена на основе учебно-тематического плана и календарно-тематического планирования, которые предполагают разработку преподавателем контрольных работ: вступительной, для текущего контроля и контроля на выходе.

Для проведения занятий по дисциплине Центр располагает необходимой материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов занятий, предусмотренных данной программой и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

1. Специализированной аудиторией для проведения лекционных и практических занятий, оснащенной ЖК-телевизором, проектором, стационарным экраном.

2. Необходимым лицензионным программным обеспечением, включающим такие программы, как Windows 10, Microsoft Office 2010 (Microsoft Word 2007 - Текстовый процессор; Microsoft Power Point 2007 - Создание и показ презентаций).

2.5. Рабочие программы (модули) курсов, дисциплин, которые входят в состав программы (для модульных, интегрированных, комплексных и т.п. программ)

Не предусмотрено.

3. Список литературы

1. Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Математические основы информатики. Элективный курс: Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория Знаний, 2007.
2. Босова Л.Л., Босова А.Ю., Коломенская Ю.Г. Занимательные задачи по информатике. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
3. Великович Л.С., Цветкова М.С. Программирование для начинающих. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
4. Долинский М.С. Алгоритмизация и программирование на Turbo Pascal: от простых до олимпиадных задач: Учебное пособие. – СПб.: Питер Принт, 2004.
5. Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006.
6. Златопольский Д. М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
7. Иванов С.Ю., Кирюхин В.М., Окулов С. М. Методика анализа сложных задач по информатике: от простого к сложному // Информатика и образование. 2006. №10.
8. Кирюхин В.М. Всероссийская олимпиада школьников по информатике. М.: АПК и ППРО, 2005.
9. Кирюхин В.М. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике: всероссийская олимпиада школьников. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
10. Кирюхин В.М., Окулов С.М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
11. Меньшиков Ф.В. Олимпиадные задачи по программированию. – СПб.: Питер, 2006.
12. Окулов С.М. Основы программирования. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
13. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2002.
14. Пупышев В.В. 128 задач по началам программирования. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2009.

15. Скиена С.С., Ревилла М.А. Олимпиадные задачи по программированию. Руководство по подготовке к соревнованиям. – М.: Кудиц-образ, 2005.
16. Сулейманов Р.Р. Организация внеклассной работы в школьном клубе программистов: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010.