

Комитет образования администрации города Тамбова

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Лицей №29» города Тамбова

Рассмотрена и рекомендована к
утверждению на заседании
педагогического совета
МАОУ «Лицей №29»
протокол № _____
«___» _____ 20__ г.

«Утверждаю»
Директор МАОУ «Лицей №29»
_____ А.И. Мексичев
приказ № _____
«___» _____ 20__ г.

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической направленности

«Алгоритмы и структуры данных»

(продвинутый уровень)

Возраст обучающихся: 15-18 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель:

Нечаева Светлана Викторовна,
педагог дополнительного образования,
учитель информатики

г. Тамбов

2023

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1. Учреждение	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №29»
2. Полное наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Алгоритмы и структуры данных»
3. Сведения об авторах:	
3.1. Ф.И.О., должность составителя	Нечаева Светлана Викторовна, педагог дополнительного образования, учитель информатики
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями от 02.02.2021 г. № 38); Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.); Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» Устав МАОУ «Лицей №29»
4.2. Область применения	Дополнительное образование
4.3. Направленность	Техническая
4.4. Уровень освоения программы	Продвинутый
4.5. Тип программы	Модифицированная
4.6. Вид программы	Дополнительная общеразвивающая
4.7. Возраст обучающихся по программе	15-18 лет
4.8. Продолжительность обучения	1 год
4.9. Заключение педагогического совета	Протокол заседания от «__» _____ 202__ г. №__

БЛОК № 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

1.1. Пояснительная записка

Программа «Алгоритмы и структуры данных» имеет **техническую направленность** и предусматривает ознакомление учащихся с языком Python, алгоритмами и структурами данных. Программа направлена на подготовку детей и развитие навыков к решению олимпиадных задач по программированию, что позволит им успешно участвовать в олимпиадах и возможность профессионального развития в этой области.

Актуальность программы

В настоящее время перед системой образования стоят задачи по подготовке инженерных и конструкторских кадров, специалистов в сфере IT. Эти задачи приобретают особую актуальность в связи с реализацией проектов Национальной технологической инициативы. Национальная технологическая инициатива (НТИ) — это долгосрочная комплексная программа по созданию условий для обеспечения лидерства российских компаний на новых высокотехнологичных рынках, которые будут определять структуру мировой экономики в ближайшие 15–20 лет. Главной целью НТИ является формирование следующего поколения предпринимателей, инженеров, ученых, управленцев, способных задумывать и реализовывать проекты, создавать новые решения.

Программирование является необходимым навыком специалиста будущего. Изучение языков программирования на продвинутом уровне является основой не только в области IT, но и в различных сферах научной деятельности.

Программ по изучению программирования на продвинутом уровне довольно мало, поэтому актуальность данной программы крайне высока.

Кроме того, необходимо отметить, что в контексте реализации задач национальной технологической инициативы, особую важность приобретает организация деятельности по выявлению и работе с одаренными учащимися, их подготовке к конкурсным и олимпиадным мероприятиям. Участие в олимпиадах позволяет развивать творческие способности учащихся и обеспечивает высокую мотивацию к образовательной деятельности.

Участие в конкурсных мероприятиях, в том числе национальной технологической олимпиаде позволяет раскрыть творческий потенциал учащихся, учитывая возрастные особенности ребенка и перспективу его развития.

Новизна программы

Новизна программы состоит в том, что расширено содержание учебного плана. Изучаются разделы алгоритмов и структур данных, которые выходят за рамки школьной программы. Также изучение тем проходит на углубленном уровне. Подобные программы как правило реализуют специальные центры по работе с одарёнными детьми.

Также программа позволяет учащимся выстраивать свою образовательную траекторию. Так как образовательный процесс предполагает систематическую работу на цифровых образовательных платформах: stepik.org, acmp.ru, informatics.msk.ru, codeforces.com.

Кроме этого реализация программы отвечает требованиям к проведению олимпиад по программированию: наличие централизованной дистанционной автоматизированной системы проверки решения задач.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что обучение организовано по принципу дифференциации и индивидуализации в соответствии с различными уровнями сложности и способностями. Данная программа поможет учащимся овладеть способами исследовательской деятельности, развить познавательную активность и самостоятельную деятельность.

Обучение по данной программе будет способствовать развитию творческого мышления, способности критически оценивать происходящее и быстро адаптироваться к меняющимся условиям, умения организовывать свою познавательную деятельность.

Отличительные особенности программы

В ходе разработки программы были проанализированы материалы дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ технической направленности в этой области. Отличительной особенностью данной программы является стимулирование высокой мотивации к обучению и самостоятельному обучению. Этому способствуют постоянная работа с обучающими платформами, тестирующими системами, соревновательная деятельность и работа в команде.

Также одной из отличительных особенностей данной Программы является широкое использование образовательных платформ: informatics.msk.ru, acmp.ru и других.

Адресат программы. Программа адресована учащимся старшего школьного возраста 15-18 лет, проявляющим повышенный интерес к программированию, демонстрирующим повышенные академические способности в области математики и программирования.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей 15–18 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Ребятам также увлекает совместная, коллективная деятельность, так как резко возрастает значение коллектива, общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки поступков и действий ребёнка со стороны не только старших, но и сверстников. Ребёнок стремится

завоевать в их глазах авторитет, занять достойное место в коллективе. Поэтому в программу включены практические занятия соревновательного характера, которые позволяют каждому проявить себя и найти своё место в детском коллективе.

Условия набора детей: Для обучения в объединение принимаются все желающие, независимо от уровня подготовки. Формируются группы разновозрастного состава.

Количество учащихся. Количество учащихся в группе – 10-15 человек.

Объем и срок освоения программы. Продолжительность обучения по программе 1 год, объем программы составляет 72 часа.

Формы и режим занятий

Режим занятий: по 2 академических часа 1 раз в неделю. Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между академическими часами – 10 минут.

Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части. Теоретическая часть проходит максимально компактно и включает в себя необходимую информацию по теме и предмете знания. Основное время занятия отводится для практической части.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии: индивидуальная, групповая, работа по подгруппам.

В практике работы педагог дополнительного образования использует различные **формы занятий:** лекция, практическое занятие, защита проектов, мастер-класс, соревнование, турнир, фестиваль, олимпиада.

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учащихся проводятся соревнования, олимпиады, конкурсы различных уровней.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: Развитие у учащихся научного и алгоритмического мышления посредством формирования личностных качеств и значимых компетенций в области программирования, выявление талантливых учащихся в области программирования.

Задачи обучения:

Образовательные:

формировать навыки алгоритмизации и программирования на основе изучения языка программирования Python;

формировать понимание основ структурного программирования;

формировать представление о дополнительных структурах данных и методов обработки этих структур;

формировать навык использования структур данных и методов их обработки для решения типовых олимпиадных задач по программированию.

изучить алгоритмы для решения типовых олимпиадных задач по программированию.

Развивающие:

формировать активное творческое мышление;

обеспечить формирование познавательных интересов средствами программирования и информационно-коммуникационных технологий;

формировать навыки выбора наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;

развивать умение довести решение задачи до полного решения;

Воспитательные:

формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;

способствовать формированию установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые, этические нормы работы с информацией;

развивать у учащихся целеустремленность, аккуратность, внимательность, трудолюбие;

прививать навыки продуктивного коллективного труда.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях.	2	1	1	Входной контроль.
1	Целочисленные алгоритмы.	2	1	1	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение контеста
1.1	Целочисленная арифметика. Расширенный алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках.	2	1	1	
2.	Жадные алгоритмы.	2	1	1	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение контеста
2.1	Сортировка в C++. Сортировка структур. Компаратор. Решение задач на жадный алгоритм.	2	1	1	
3.	STL – Стандартная библиотека шаблонов.	10	5	5	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение контеста
3.1	Вектор. Строка. Пары.	2	1	1	
3.2	Множество.	2	1	1	
3.3	Словарь.	2	1	1	
3.4	Стек.	2	1	1	
3.5	Очередь.	2	1	1	
4.	Линейные алгоритмы.	8	4	4	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение контеста
4.1	Поиск пар в последовательности чисел, удовлетворяющих некоторым условиям.	2	1	1	
4.2	Сумма на подотрезке. Префиксные суммы.	2	1	1	
4.3	Два указателя.	2	1	1	
4.4	Префикс функция.	2	1	1	
5.	Рекурсия.	6	3	3	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение
5.1	Рекурсия. Решение задач на тему рекурсия. Кэширование	2	1	1	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля контеста
			Теория	Практика	
	рекурсии.				Формы аттестации/ контроля контеста
5.2	Рекурсивный перебор.	2	1	1	
5.3	Рекурсивный перебор с возвратом.	2	1	1	
6.	Дерево отрезков.	4	2	2	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение контеста
6.1	Дерево отрезков.	2	1	1	
6.2	Решение задач с использованием дерева отрезков.	2	1	1	
7.	Бинарный поиск.	8	4	4	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение контеста
7.1	Бинарный поиск в массиве.	2	1	1	
7.2	Вещественный бинарный поиск.	2	1	1	
7.3	Бинарный поиск по ответу.	2	1	1	
7.5	Тернарный поиск.	2	1	1	
8.	Динамическое программирование.	10	3	7	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение контеста
8.1	Динамическое программирование «назад». Задачи на определение «количества способов ...».	2	1	1	
8.2	Задачи на определение количества способов. Количество последовательностей. Динамическое программирование «вперёд».	2	1	1	
8.3	Задачи на оптимизацию.	2	1	1	
8.4	Решение задач с использованием динамического программирования.	2	0	2	
8.5	Решение задач с использованием динамического программирования.	2	0	2	
9.	Графы	18	9	9	
9.1	Представление графа. Обход в ширину. Кратчайшее расстояние	2	1	1	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	в невзвешенном графе.				
9.2	Обход в глубину. Подсчет компонент связности.	2	1	1	
9.3	Поиск цикла в графе. Топологическая сортировка.	2	1	1	
9.4	Алгоритм Флойда. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры.	2	1	1	
9.5	Минимальный остов. Свойства минимальных остовов. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала.	2	1	1	
9.6	Система непересекающихся множеств. Задача «Минимальный каркас».	2	1	1	
9.7	Эйлеров цикл и путь. Алгоритмы поиска эйлерова цикла.	2	1	1	
9.8	Сильная связность графа. Поиск компонент сильной связности. Поиск мостов.	2	1	1	
9.9	Двудольный граф. Проверка на двудольность и разбиение на доли. Поиск максимального паросочетания. Алгоритм Куна. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.	2	1	1	
	Итоговое занятие.	2	1	1	Выполнение контеста
	Итого:	72	34	38	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Вводное занятие.

Теория. Введение в программирование. Основные виды языков программирования. Направления развития программирования в мировом сообществе и в России. Олимпиадное движение в России. Техника безопасности.

РАЗДЕЛ 1. Целочисленные алгоритмы.

Тема 1.1. Целочисленная арифметика. Расширенный алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках.

Теория. Операции по модулю. Расширенный алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Целочисленная арифметика. Расширенный алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках.

РАЗДЕЛ 2. Жадные алгоритмы.

Тема 2.1. Сортировка в C++. Сортировка структур. Компаратор. Решение задач на жадный алгоритм.

Теория. Сортировка в C++. Сортировка структур. Компаратор. Жадный алгоритм. Жадный алгоритм – алгоритм, заключающийся в принятии локально оптимальных решений на каждом этапе.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Сортировка в C++. Сортировка структур. Компаратор. Решение задач на жадный алгоритм.

РАЗДЕЛ 3. STL – Стандартная библиотека шаблонов.

Тема 3.1. Вектор. Строка. Пары.

Теория. Контейнеры вектор, строка, пары. Создание, методы контейнеров.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Вектор. Строка. Пары.

Тема 3.2. Множество.

Теория. Контейнеры множество, мультимножество. Создание, методы контейнеров.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Множество.

Тема 3.3. Словарь.

Теория. Контейнеры словарь, мультисловарь. Создание, методы контейнеров.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Словарь.

Тема 3.4. Стек.

Теория. Контейнер Стек. Создание, методы контейнера.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Стек.

Тема 3.5. Очередь.

Теория. Контейнеры Очередь, двусторонняя очередь, очередь с приоритетом. Создание, методы контейнеров.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Очередь.

РАЗДЕЛ 4. Линейные алгоритмы.

Тема 4.1. Поиск пар в последовательности чисел, удовлетворяющих некоторым условиям.

Теория. Линейная сложность. Линейный алгоритм поиска пары чисел. Префикс, постфикс.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Поиск пар в последовательности чисел, удовлетворяющих некоторым условиям.

Тема 4.2. Сумма на подотрезке. Префиксные суммы.

Теория. Применение предподсчётов в задачах. Предподсчёт префиксных сумм. Поиск суммы на подотрезках. Поиск сумм на подотрезках с разными свойствами.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Сумма на подотрезке. Префиксные суммы.

Тема 4.3. Два указателя.

Теория. Алгоритм Два указателя.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Два указателя.

Тема 4.4. Префикс функция.

Теория. Построение префикс функции. Свойства префикс функции. Применение префикс функции.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Префикс функция.

РАЗДЕЛ 5. Рекурсия.

Тема 5.1. Рекурсия. Решение задач на тему рекурсия. Кэширование рекурсии.

Теория. Определение рекурсии. Базовое условие, шаг рекурсии. Прямой ход, обратный. Пространственная и временная сложность рекурсии. Кэширование рекурсии.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Рекурсия.

Тема 5.2. Рекурсивный перебор.

Теория. Рекурсивный перебор.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Рекурсия.

Тема 5.3. Рекурсивный перебор с возвратом.

Теория. Рекурсивный перебор с возвратом.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Рекурсия.

РАЗДЕЛ 6. Дерево отрезков.

Тема 6.1. Дерево отрезков.

Теория. Создание структуры дерева отрезков.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Дерево отрезков.

Тема 6.2. Решение задач с использованием дерева отрезков.

Теория. Применение дерева отрезков.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Дерево отрезков.

РАЗДЕЛ 7. Бинарный поиск.

Тема 7.1. Бинарный поиск в массиве.

Теория. Алгоритм бинарного поиска. Левый и правый бинарный поиск.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Бинарный поиск в массиве.

Тема 7.2. Вещественный бинарный поиск.

Теория. Применение бинарного поиска для решения уравнения с вещественными корнями.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Вещественный бинарный поиск.

Тема 7.3. Бинарный поиск по ответу.

Теория. Применение бинарного поиска для решения определённого класса задач.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Бинарный поиск по ответу.

Тема 7.4. Тернарный поиск.

Теория. Тернарный поиск. Применение тернарного поиска для решения определённого класса задач.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Тернарный поиск.

РАЗДЕЛ 8. Динамическое программирование.

Тема 8.1. Динамическое программирование «назад». Задачи на определение «количества способов ...».

Теория. Определение динамического программирования. База динамики, шаг динамики, хранение ответов на подзадачи, направление динамики.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Задачи на определение «количества способов ...».

Тема 8.2. Задачи на определение количества способов. Количество последовательностей. Динамическое программирование «вперёд».

Теория. Связь динамики и рекурсии. Дерево возможностей.

Практическая работа. Решение контеста по теме: Количество последовательностей.

Тема 8.3. Задачи на оптимизацию.

Теория. Задачи на оптимизацию, задача «о рюкзаках» – NP-полная

задача комбинаторной оптимизации.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Задачи на оптимизацию, задачи «о рюкзаках».

Тема 8.4. Решение задач с использованием динамического программирования.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Динамическое программирование.

Тема 8.5. Решение задач с использованием динамического программирования.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Динамическое программирование.

РАЗДЕЛ 9. Графы

Тема 9.1. Представление графа. Обход в ширину. Кратчайшее расстояние в невзвешенном графе.

Теория. Представление графа. Матрица смежности (весовая), список смежности, список рёбер. Обход в ширину. Кратчайшее расстояние в невзвешенном графе.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Обход в ширину.

Тема 9.2. Обход в глубину. Подсчет компонент связности.

Теория. Отличие обхода в ширину и глубину. Обход в глубину. Подсчет компонент связности.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Обход в глубину.

Тема 9.3 Поиск цикла в графе. Топологическая сортировка.

Теория. Поиск цикла в графе. Топологическая сортировка.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Поиск цикла в графе. Топологическая сортировка.

Тема 9.4. Алгоритм Флойда. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры.

Теория. Алгоритм Флойда. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Алгоритмы нахождения кратчайшего пути в графе.

Тема 9.5. Минимальный остов. Свойства минимальных остовов. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала.

Теория. Минимальный остов. Свойства минимальных остовов.

Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Минимальный

ОСЛОВ.

Тема 9.6. Система непересекающихся множеств. Задача «Минимальный каркас».

Теория. Система непересекающихся множеств. Задача «Минимальный каркас».

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Система непересекающихся множеств.

Тема 9.7. Эйлеров цикл и путь. Алгоритмы поиска эйлерова цикла.

Теория. Эйлеров цикл и путь. Алгоритмы поиска эйлерова цикла.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Эйлеров цикл и путь. Алгоритмы поиска эйлерова цикла. Задача «Ковбой». Задача «Домино».

Тема 9.8. Сильная связность графа. Поиск компонент сильной связности. Поиск мостов.

Теория. Сильная связность графа. Поиск компонент сильной связности. Поиск мостов.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Поиск компонент сильной связности. Поиск мостов.

Тема 9.9. Двудольный граф. Проверка на двудольность и разбиение на доли. Поиск максимального паросочетания. Алгоритм Куна. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.

Теория. Двудольный граф. Проверка на двудольность и разбиение на доли. Поиск максимального паросочетания. Алгоритм Куна. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.

Практическая работа. Решение конкурса по теме: Проверка на двудольность и разбиение на доли. Поиск максимального паросочетания. Алгоритм Куна. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.

Итоговое занятие.

Практическая работа. Решение итогового конкурса по всем разделам программы.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в духовной и предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;

интерес к программированию, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;

основы информационного мировоззрения – научного взгляда на область информационных процессов в живой природе, обществе, технике как одной из важнейших областей современной действительности;

готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты;

способность к избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания.

Метапредметные результаты:

уверенная ориентация учащихся в различных предметных областях за счет осознанного использования таких общепредметных понятий как «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;

владение основными общеучебными умениями информационно-логического характера: анализ объектов и ситуаций; синтез как составление целого из частей и самостоятельное достраивание недостающих компонентов; выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов; обобщение и сравнение данных; подведение под понятие, выведение следствий; установление причинно-следственных связей; построение логических цепочек рассуждений;

владение умениями организации собственной учебной деятельности, включающими: целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекцию;

умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов.

Предметные результаты:

Учащиеся будут знать

понятие сложности алгоритма, основные алгоритмы обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;

синтаксис языка C++

алгоритмы и структуры данных, которые позволят решать профессиональные задачи повышенной сложности.

Учащиеся будут уметь

алгоритмически мыслить и понимать необходимость формального описания алгоритмов;

реализовывать алгоритмы в виде программ и программных систем; документировать программы.

сопоставлять математические модели задач и их компьютерные аналоги, анализировать полученные результаты с точки зрения соответствия объекту и целям моделирования;

анализировать разные способы записи алгоритмов с позиции того, что они являются информационными моделями;

интерпретировать сообщения с позиции их смысла, синтаксиса, ценности;

планировать действия, необходимые для достижения заданной цели (связанной с преобразованием информации) с помощью фиксированного набора средств, способность реализовать эти действия с использованием языка программирования, оценивать результаты работы;

владеть универсальным языком программирования высокого уровня, представлениями о базовых типах данных и структурах данных; использовать основные управляющие конструкции языка; производить отладку программ с помощью встроенного отладчика.

БЛОК № 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

2.1. Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Алгоритмы и структуры данных» начинается 1 сентября и заканчивается 31 мая.

Всего учебных недель: 36.

Количество учебных дней: 36 дня.

Объем учебных часов: 72.

Режим работы: 1 раз в неделю по 2 часа.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Занятия по программированию проводятся в компьютерном классе. В классе должны находиться

- Интерактивный комплекс Ingenius с вычислительным блоком и мобильным креплением;
- ноутбуки с подключением к сети Интернет, (ГРАВИТОН Н15И-К2 с установленной операционная система с графическим пользовательским интерфейсом);
- Тележка для зарядки и хранения ноутбуков
- компьютерные столы и стулья для учащихся и педагога.

Данные ноутбуки имеют высокую вычислительную мощность, благодаря чему используются для организации практических работ по данной программе.

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Методическое обеспечение

Для успешного освоения учащимися настоящей программы используется методика обучения на принципах развивающего обучения личностно-ориентированного обучения, что позволяет накапливать каждому ученику свой личностный опыт, развивать качества мышления с заданными свойствами, формировать адекватную самооценку, коммуникативные навыки, умения работать в команде, развивать творческий потенциал.

В основу методики должны быть положены такие принципы развивающего обучения как:

- принцип обучения на высоком уровне трудности;
- принцип ведущей роли теоретических знаний;
- принцип концентрированности организации учебного процесса и учебного материала;
- принцип группового или коллективного взаимодействия;
- принцип полифункциональности учебных заданий;
- принцип взаимосвязи интенсификации умственного развития и содержания учебного материала и др.

Значительное место в учебном процессе при обучении по настоящей программе отводится решению констестов (наборов задач по программированию) с использованием автоматических систем проверки.

В основном обучение проходит на платформах: acmp.ru, informatics.msk.ru, codeforces.com, stepic.org.

Значительное место в учебном процессе при обучении по настоящей программе отводится самостоятельной творческой деятельности учащихся.

Основными методами обучения по программе являются: метод проекта, метод портфолио, метод взаимообучения, метод проблемного обучения.

Метод проектов, как способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым, практическим результатом, оформленным тем или иным образом. Использование метода проектов позволяет развивать познавательные и творческие навыки учащихся при разработке программ. Самостоятельная работа над техническим проектом дисциплинирует ребят, заставляет мыслить критически и дает возможность каждому учащемуся определить свою роль в команде.

Метод портфолио предполагает формирование структурированной папки, в которую помещают уже завершенные и специально оформленные работы. Они позволяют отразить образовательную биографию и уровень достижений учащегося или группы учащихся.

Метод взаимообучения реализуется учащимися самостоятельно, иногда даже без участия педагога. Разобравшись в решении какой-либо типовой алгоритмической задачи, учащиеся делятся своими знаниями с теми, кто испытывает затруднения при решении подобных задач.

Метод проблемного обучения позволяет активизировать

самостоятельную деятельность учащихся, направленную на разрешение проблемной ситуации, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей. Активизируя творческое и критическое мышление, учащиеся способны оптимизировать собственное решение задачи. Действия педагога состоят в помощи организации проблемных ситуаций, формулировании проблем, оказании учащимся необходимой помощи в решении проблем, проверке правильности решений и руководстве процессом систематизации и закрепления приобретенных знаний.

Таким образом, при реализации программы используются современные педагогические технологии, которые в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед педагогом задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

Кадровое обеспечение

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации 6.

2.3. Формы аттестации

Результативность контролируется на протяжении всего процесса обучения. Для этого предусмотрено использование решение тематических констестов, выполнение практических работ и творческих заданий, позволяющих проводить оценивание результатов в форме самооценки и взаимооценки.

Кроме того, результативность оценивается по итогам конкурсов, соревнований и олимпиад по программированию разного уровня, начиная от школьного до всероссийского.

Способы проверки знаний:

текущий (педагогическое наблюдение, тестирование, разработка фрагментов программного кода, самостоятельная работа). в течение каждого занятия учащиеся выполняют практические задания по программированию. Задачи должны быть решены и сданы в тестовую систему. Если задача проходит все тесты и получает статус «ОК», то работа выполнена полностью и оценивается в 100 баллов. Если только часть тестов пройдена, но необходимо найти ошибку в коде или возможно другой более рациональный алгоритм, если тесты не проходят по времени. Необходимо добиваться статуса «ОК». Все полученные баллы заносятся в электронный журнал, где регулярно отслеживается итоговый рейтинг учащихся;

итоговый (по окончании освоения программы, учащиеся выполняют

итоговый контекст, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам). Также полученные знания и навыки проверяются на различных олимпиадах по программированию, в том числе на Всероссийской олимпиаде школьников по информатике, Открытой олимпиаде школьников по информационным технологиям. На завершающем этапе программы может быть учтено результативное участие в олимпиадах.

2.4. Оценочные материалы

При проведении текущей и промежуточной диагностики по программе учитываются:

Критерии оценки уровня теоретической подготовки:

Высокий уровень – учащийся освоил весь объем знаний 80-100%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

Средний уровень – у учащихся объем усвоенных знаний составляет 50-70%, сочетает специальную терминологию с бытовой.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Критерии оценки уровня практической подготовки:

Высокий уровень – учащийся овладел на 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; самостоятельно разрабатывает алгоритмы для решения задач, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

Средний уровень – у учащихся объем усвоенных умений и навыков составляет 50-70%, разрабатывает алгоритмы для решения задач с помощью педагога, в основном выполняет задания на основе образца.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% предусмотренных умений и навыков, испытывает серьезные затруднения разработке алгоритма для решения задач; учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

С целью определения интересов учащегося, мотивации к занятиям, уровня развития знаний, умений и навыков разработан диагностический инструментарий: диагностические карты для фиксирования и обобщения достижений учащихся.

Во время реализации программы большое внимание уделяется диагностике наращивания творческого потенциала учащихся:

методика «Диагностика эффективности воспитания на основе

динамики личностного роста ребенка» (разработана Григорьевым Д., Кулешовой И., Степановым П.);

определение ведущих свойств специальных возможностей по Е.А.Климову;

определение интересов и склонностей по Е.А. Климову;

показатели способности к эмпирическому мышлению «Методика Равенна» (шкала прогрессивных матриц).

2.5. Методические материалы

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях.	Ноутбуки, интерактивная панель. https://informatics.msk.ru	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Решение конкурса, опрос, педагогическое наблюдение
2.	Целочисленные алгоритмы.	Ноутбуки, интерактивная панель. https://informatics.msk.ru	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Решение конкурса, опрос, педагогическое наблюдение
3.	Жадные алгоритмы.	Ноутбуки, интерактивная панель. https://informatics.msk.ru	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Решение конкурса, опрос, педагогическое наблюдение
4.	STL – Стандартная библиотека шаблонов.	Ноутбуки, интерактивная панель. https://informatics.msk.ru	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Решение конкурса, опрос, педагогическое наблюдение
5.	Линейные алгоритмы.	Ноутбуки, интерактивная панель. https://informatics.msk.ru	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Решение конкурса, опрос, педагогическое наблюдение

6.	Рекурсия.	Ноутбуки, интерактивная панель. https://informatics.msk.ru	Объясните льно- иллюстрат ивный, эвристичес кая беседа	Решение контеста, опрос, педагогиче ское наблюдени е
7.	Дерево отрезков.	Ноутбуки, интерактивная панель. https://informatics.msk.ru	Объясните льно- иллюстрат ивный, эвристичес кая беседа	Решение контеста, опрос, педагогиче ское наблюдени е
8.	Бинарный поиск.	Ноутбуки, интерактивная панель. https://informatics.msk.ru	Объясните льно- иллюстрат ивный, эвристичес кая беседа	Решение контеста, опрос, педагогиче ское наблюдени е
9.	Динамическ ое программир ование.	Ноутбуки, интерактивная панель. https://informatics.msk.ru	Объясните льно- иллюстрат ивный, эвристичес кая беседа	Решение контеста, опрос, педагогиче ское наблюдени е
10.	Графы	Ноутбуки, интерактивная панель. https://informatics.msk.ru	Объясните льно- иллюстрат ивный, эвристичес кая беседа	Решение контеста, опрос, педагогиче ское наблюдени е
11.	Итого вое занятие.	Ноутбуки, интерактивная панель. https://informatics.msk.ru	Объясните льно- иллюстрат ивный, эвристичес кая беседа	Решение контеста

2.6. Список литературы

Для педагогов:

1. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Учеб. пособие М., Лаборатория Базовых Знаний, 2013.
2. Лааксонен Антти. Олимпиадное программирование. 2-е изд.,

- обновленное и дополненное / пер. с англ. А. А. Слинкин – М.: ДМК Пресс, 2020.
3. Кови С. «7 навыков высокоэффективных людей. Мощные инструменты развития личности» - Альпина Паблишер, 2015.
 4. Фиофанова О.А. Психология взросления и воспитательные практики нового поколения: учеб. Пособие / - М.: Флинта: НОУ ВПО «МПСИ», 2012.

Для обучающихся:

1. Лааксонен Антти. Олимпиадное программирование. 2-е изд., обновленное и дополненное / пер. с англ. А. А. Слинкин – М.: ДМК Пресс, 2020.
2. Кови С. «7 навыков высокоэффективных людей. Мощные инструменты развития личности» - Альпина Паблишер, 2015.
3. Крячков, И.В. Сухина, В.К. Томшин; Под ред. В.К. Томшина – 2-е изд., исправ. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014.
4. Манфред Кетс де Врис «Мистика лидерства. Развитие эмоционального интеллекта». 4-е издание Альпина Паблишер, 2012 г.
5. Программирование на С и С++. Практикум: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Изд-во МГУ, 2019.

Электронные ресурсы:

- acmp.ru
- codeforces.com
- informatics.msk.ru
- <https://stepik.org/64454>
- <https://stepik.org/58852>
- stepic.org

Календарный учебный график

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Алгоритмическое программирование»

Год обучения: 1 год

Группа: 1

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях.		Входящая трехуровневая диагностика на определения уровня развития учащихся
2				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Целочисленная арифметика. Расширенный алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса
3				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Сортировка в C++. Сортировка структур. Компаратор. Решение задач на жадный алгоритм.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса
4				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Вектор. Строка. Пары.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
5				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Множество.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
6				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Словарь.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
7				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Стек.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
8				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Очередь.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
9				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Поиск пар в последовательности чисел, удовлетворяющих некоторым условиям.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
10				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Сумма на подотрезке. Префиксные суммы.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
11				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Два указателя.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
12				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Префикс функция.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
13				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Рекурсия. Решение задач на тему рекурсия. Кэширование рекурсии.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
14				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Рекурсивный перебор.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
15				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Рекурсивный перебор с возвратом.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
16				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Дерево отрезков.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
17				Практическая работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Решение задач с использованием дерева отрезков.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
18				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Бинарный поиск в массиве.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
19				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Вещественный бинарный поиск.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
20				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Бинарный поиск по ответу.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
21				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Тернарный поиск.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
22				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Динамическое программирование «назад». Задачи на определение «количества способов ...».		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
23				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Задачи на определение количества способов. Количество последовательностей. Динамическое программирование «вперёд».		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
24				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Задачи на оптимизацию.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
25				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Решение задач с использованием динамического программирования.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
26				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Решение задач с использованием динамического программирования.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста
27				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Представление графа. Обход в ширину. Кратчайшее расстояние в невзвешенном графе.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение контеста

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
28				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Обход в глубину. Подсчет компонент связности.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса
29				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Поиск цикла в графе. Топологическая сортировка.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса
30				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Алгоритм Флойда. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса
31				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Минимальный остов. Свойства минимальных остовов. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса
32				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Система непересекающихся множеств. Задача «Минимальный каркас».		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса
33				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное	2	Эйлеров цикл и путь. Алгоритмы поиска эйлерова цикла.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				занятие				
34				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Сильная связность графа. Поиск компонент сильной связности. Поиск мостов.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса
35				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Двудольный граф. Проверка на двудольность и разбиение на доли. Поиск максимального паросочетания. Алгоритм Куна. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса
36				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Итоговое занятие.		Опрос, педагогическое наблюдение, решение конкурса