

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 2»

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
педагогов дополнительного образования
протокол № 3
от « 20 » мая 2021 г.

Утверждаю

Директор МОУ «СШ № 2»



Т.В. Долгушина
« 21 » мая 2021 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Алгоритмы и структуры данных»

Программа технической направленности

Возраст обучающихся: 15 — 18 лет
Срок реализации: 1 год

Автор – составитель:
Пармёнова Любовь Валерьевна,
педагог дополнительного образования

Городской округ город Переславль-Залесский
г. Переславль – Залесский, 2021 г.

Пояснительная записка

Развитие вычислительной техники и смежных направлений требует от современного IT-специалиста умения создавать эффективные программы для вычислительных комплексов. Дисциплина «Программирование» может быть объектом научного анализа и допускает систематическое изложение. Такой подход к изложению науки программирование используют многие выдающиеся в этой сфере авторы, такие как Е. Дейкстра, Н. Вирт. В работах указанных авторов сосредоточено внимание на построении и анализе программ, а точнее говоря, на структуре алгоритмов, представленных текстом программы. Методология программирования, по мнению Н. Вирта, должна включать в себя все аспекты структурирования данных [1].

Курс «Алгоритмы и структуры данных» рассчитан на обучающихся 15 – 18 лет, курс дополняет изучение информатики на базовом уровне в разделе «алгоритмизация и программирование».

В данном курсе используется структурный подход к написанию программ в рамках императивной парадигмы программирования. В начале курса представлен обзор стандартных типов данных. Далее, особое внимание в курсе уделено структурам данных, используемым в современном структурном программировании, а также построению эффективных алгоритмов обработки данных. Рассматриваются классические алгоритмы для решения задач сортировки, поиска подстроки в строке, обработки динамических структур данных (линейных списков и деревьев), понятие сложности алгоритма.

Курс базируется на учебнике Никлауса Вирта «Алгоритмы и структуры данных» 2010 г. Это - новая версия классического учебника этого автора. Реализация алгоритмов, рассматриваемых в курсе, предложена на языке Паскаль, автором которого является Никлаус Вирт. Обучение программированию в рамках подхода, предложенного Н. Виртом, расширяет у обучающихся знания разделов «Алгоритмы» и «Программирование», которые изучаются в курсе «Информатика и ИКТ» на базовом уровне.

Цель программы – сформировать у слушателей представление о существующих методах, средствах и подходах к эффективной обработке данных с использованием классических алгоритмов.

Задачи программы:

- 1) освоение и систематизация знаний, относящихся к построению описаний объектов и процессов, позволяющих осуществлять их компьютерное моделирование;
- 2) овладение умениями строить логические формулы и программы на формальном языке, удовлетворяющие заданному описанию; создавать программы на языке программирования по их описанию;
- 3) воспитание умения планировать, установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, недопустимости действий, нарушающих правовые и этические нормы работы с информацией;
- 4) развитие алгоритмического мышления, способностей к формализации, элементов системного мышления.

Ожидаемые результаты:

- знание традиционных структур данных (массивы, записи) и умение описывать их на языке программирования Паскаль;
- знание традиционных алгоритмов обработки данных, представленных с использованием перечисленных выше структур;
- реализация этих алгоритмов на языке программирования Паскаль;
- умение оценивать сложность реализованных алгоритмов.

Особенности организации образовательного процесса:

Программа предусматривает обучение детей 15 - 18 лет на начало освоения программы. К занятиям допускаются обучающиеся, знакомые с основами программирования, а именно, со стандартными типами данных и операции над ними, умеющие использовать основные алгоритмические структуры для составления алгоритмов, применять полученные знания для написания программ.

Состав учащихся в группе непостоянный (может изменяться в течение года, так как принимать в такие группы можно в любое время по желанию родителя, законного представителя, ребёнка), разнополый, разновозрастной.

Периодичность проведения занятий: 1 раз в неделю.

Продолжительность одного занятия: 2 академических часа с перерывом.

Нормы наполнения групп: от 7 до 20 человек.

Программа рассчитана на 36 недель, общее количество часов—72 часа.

Предусмотрено индивидуальное сопровождение, очные и онлайн-консультации преподавателя, самостоятельное выполнение практических заданий.

Форма обучения – очная. Форма проведения занятия – аудиторная. Форма организации занятия – всем составом объединения. Формы аудиторных занятий – беседа, рассказ, практическая работа за компьютером.

Учебно-тематический план

№ п/п	Тема	Всего часов	В том числе		
			Теория	Практика	Индивидуальное сопровождение
1	Понятие типа данных	2	1	1	
Стандартные примитивные типы (12 часов)					
2	Тип Integer	2	1	1	
3	Тип Real	3	1,5	1,5	
4	Тип Boolean	2	1	1	
5	Тип Char	2	1	1	
6	Тип String	2	1	1	
7	Тип Set	1	0,5	0,5	
Массивы (4 часа)					
8	Структурный тип данных	1	1		
9	Ввод и вывод элементов массива	1		1	
10	Формирование массива	1		1	
11	Обработка элементов массива	1		1	
Записи (5 часов)					
12	Тип данных record	1	1		
13	Создание (объявление) записей	1		1	
14	Ввод и вывод элементов записи	1		1	
15	Обработка записей	1		1	

16	Представление в памяти компьютера массивов, записей и множеств	1	1		
Файлы или последовательности (5 часов)					
17	Представление последовательностей	1	1		
18	Элементарные операции с файлами	1	1		
19	Использование элементарных операций работы с файлами при разработке программ	2		1	1
20	Буферизация последовательностей	1	1		
Ввод и вывод текста (3 часа)					
21	Задача передачи последовательности литер	1	1		
22	Реализация на языке программирования ввода текста	1		1	
23	Реализация на языке программирования вывода текста	1		1	
Поиск (6 часов)					
24	Задача поиска	1	1		
25	Линейный поиск	1		1	
26	Поиск делением пополам	1		1	
27	Метод простой	1	0,5	0,5	

	итерации				
28	Поиск образца в тексте	3	1	1	1
Сортировка массивов (13 часов)					
29	Простая сортировка вставками	2	1	1	
30	Простая сортировка выбором	2	1	1	
31	Пузырьковая сортировка	2	1	1	
32	Эффективные методы сортировки	3	1	1	1
33	Быстрая сортировка	2	1	1	
34	Сравнение методов сортировки	2	1	1	
Рекурсивные алгоритмы (10 часов)					
35	Примеры рекурсивных программ	2	1	1	
36	Алгоритмы с возвратом	2	1	1	
37	Задача о восьми ферзях	2	1	1	
38	Задача о стабильных браках	2	1	1	
39	Задача оптимального выбора	2	1	1	
Динамические структуры данных (7 часов)					
40	Рекурсивные типы данных	3	1	2	

41	Линейные списки	4	1	2	1
42	Деревья	4	1	3	
	Итого	72	30,5	37,5	4

Содержание программы

Понятие типа данных. Тип данных. Величина. Переменная и постоянная величина. Значение величины. Операции, определенные над значениями типа данных. Вывод типа величины. Выражение. Тип результата вычисления выражения.

Аналитическая деятельность. Приводить примеры величин, характеризующих процессы окружающего мира.

Практическая деятельность. Определять тип величины, тип результата вычисления выражения.

Стандартные примитивные типы. Типы Integer, Real, Char, String, Boolean, Set и операции, определенные над каждым из этих типов.

Аналитическая деятельность. Приводить примеры величин, относить их к тому или иному конкретному типу, понимать, какого конкретно типа будет результат вычисления выражения

Практическая деятельность. Объявлять величины перечисленных типов на языке Паскаль, вычислять выражения с использованием объявленных величин.

Массивы. Структурный тип данных массив.

Аналитическая деятельность. Объединять наборы однотипных данных в массив.

Практическая деятельность. Составлять программы на языке Паскаль с использованием массивов: вводить и выводить элементы массива, создавать, преобразовывать элементы массива тем или иным способом.

Записи. Структурный тип данных записи (record в Паскале). Поля записи. Доступ к полям записи. Представление в памяти компьютера массивов, записей и множеств.

Аналитическая деятельность. Объединять данные в структуры (записи) там, где это целесообразно.

Практическая деятельность. Составлять программы на языке Паскаль с использованием записей: означивать, вводить, выводить, изменять поля записи.

Файлы или последовательности. Понятие последовательности. Представление данных в файле. Типы файлов. Использование элементарных операций работы с файлами. Буферизация последовательностей.

Аналитическая деятельность. Определять задачи, в которых целесообразно хранение данных в файлах.

Практическая деятельность. Реализовывать хранение данных в программе с использованием файлов, использовать операции работы с файлами. Реализовывать алгоритм буферизации последовательности.

Ввод и вывод текста. Текст как последовательность литер. Задача ввода/вывода текста.

Практическая деятельность. Реализовывать на языке программирования алгоритм ввода/вывода текста.

Поиск. Задача поиска элемента в последовательности. Линейный поиск и поиск делением пополам. Эффективность данных алгоритмов.

Практическая деятельность. Реализовывать на языке программирования Паскаль алгоритм линейного поиска элемента в последовательности и поиска методом деления пополам.

Поиск образца в тексте. Задача поиска подстроки в строке. Подходы к ее решению. Простой поиск. Эффективные алгоритмы поиска образца в строке. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.

Практическая деятельность. Реализация простого алгоритма поиска подстроки в строке на языке программирования Паскаль.. Тестирование и реализация КМП-алгоритма. Определение сложности алгоритмов.

Сортировка массивов. Алгоритм сортировки элементов массива. Сортировка вставками, простая сортировка выбором, пузырьковая и быстрая сортировки. Сравнение методов сортировки. Сложность алгоритмов.

Практическая деятельность. Реализация алгоритмов сортировки на языке программирования Паскаль. Вычисление сложности алгоритмов.

Рекурсивные алгоритмы. Рекурсия. Глубина рекурсии. Задачи, в которых использование рекурсии неэффективно. Примеры рекурсивных программ. Задача о восьми ферзях. Задача о стабильных браках. Задача оптимального выбора.

Практическая деятельность. Реализация рекурсивных алгоритмов на языке программирования Паскаль. Вычисление глубины рекурсии.

Динамические структуры данных. Рекурсивные типы данных. Линейные списки. Функции обработки линейного списка. Деревья. Основные операции с двоичными деревьями.

Практическая деятельность. Реализация линейного односвязного списка языке программирования Паскаль, использование функций работы со списком. Реализация дерева и алгоритма поиска и вставки в дерево.

Календарный учебный график

Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во часов в год	Место проведения	Режим занятий
01.09.2021	31.05.2022	36	72	МОУ СШ №2	1 раз в неделю по 2 часа с перерывом

Мониторинг результатов деятельности

Диагностика результатов деятельности объединения проводится на различных этапах усвоения материала. Для проверки эффективности усвоения знаний могут быть применены следующие диагностические методы: педагогическое наблюдение, опрос, практические контрольные работы, участие в конкурсах и олимпиадах.

Формы подведения итогов: практические работы (реализация задач на языке программирования), конкурсы и олимпиады.

Материально-техническое оснащение

Для каждого обучающегося необходимо рабочее пространство (стол, стул, соответствующее освещение), компьютер с программным обеспечением, включающим в себя программную среду для разработки программ на языке Паскаль. Рабочее место педагога включает в себя компьютер и мультимедийный проектор.

Список информационных источников

Перечень нормативно-правовых документов

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
3. Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства».
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 июля 2018 г. N 1375, об утверждении Плана основных мероприятий до 2020 года, проводимых в рамках Десятилетия детства.
5. План основных мероприятий до 2020 года, проводимых в рамках Десятилетия детства, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 6 июля 2018 г. № 1375-р.
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
7. Приказ Рособрнадзора от 29 мая 2014 г. № 785 (в ред. от 27.11.2017) «Об утверждении требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату представления на нем информации».
8. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. N 298 н «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
9. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.
10. Федеральная целевая программа развития образования на 2016–2020 годы, утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497.
11. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.

12. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.

13. Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов на 2015-2020 годы (утверждена Президентом Российской Федерации 3 апреля 2012 г. № Пр-827) и комплекс мер по ее реализации (утвержден Правительством Российской Федерации 27 мая 2015 г. № 3274пП8).

14. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1642.

15. Национальный проект «Образование», утвержденный на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).

16. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 3 сентября 2018 года № 10).

17. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении Санитарных правил 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".

18. Методические рекомендации Минпросвещения РФ по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

19. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ"

20. Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 N 467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей" (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2019 N 56722)

21. Письмо Минобрнауки РФ от 11 декабря 2006 г. N 06-1844 О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей.

22. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»)

Список литературы для педагога

1. Н. Вирт. Алгоритмы и структуры данных /пер. с англ. Д. Б. Подшивалова. - М.: Мир, 1989
2. Н. Вирт. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD / пер. с англ. Ткачев Ф. В. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 272 с.: ил.

Контрольно-измерительные материалы по курсу «Алгоритмы и структуры данных»

Практическая работа № 1 по теме «Стандартные примитивные типы»

- 1) Дано целое трёхзначное число. Написать программу, находящую число, полученное при перестановке цифр исходного числа.
- 2) Даны основания равнобедренной трапеции и угол при большем основании. Найти периметр и площадь трапеции.
- 3) Заданы сторона квадрата и радиус круга. У какой фигуры площадь больше?
- 4) Даны названия трёх городов. Вывести на экран самое длинное и самое короткое название.
- 5) Дан текст. Определить, сколько в нём предложений.

Практическая работа № 2 по теме «Массивы»

- 1) Известно количество жителей, проживающих в каждом доме улицы. Нумерация домов проведена подряд. Дома с нечётными номерами расположены на одной стороне улицы, с чётными – на другой. Определить, на какой стороне улицы проживает больше жителей.
- 2) В массиве записаны результаты 20 игр футбольной команды (если игра окончилась выигрышем данной команды, то записано число 3, проигрышем — 0, если игра окончилась вничью — 1). Определить общее количество выигрышей и ничьих данной команды.
- 3) В массиве хранится информация о стоимости каждой из 50 марок легковых автомобилей. Определить, сколько стоит самый дорогой автомобиль.
- 4) В массиве хранится информация о результатах 22 спортсменов, участвовавших в соревнованиях по бегу на 100 м. Определить результаты спортсменов, занявших первое и второе места.
- 5) Известно количество мячей, забитых футбольной командой за каждую игру в двух чемпионатах, которое хранится в двух массивах. В каждом из чемпионатов команда сыграла 26 игр. Найти общее количество мячей, забитых командой в двух чемпионатах.

Практическая работа № 3 по теме «Записи»

- 1) Известна информация о багаже (количество вещей и общий вес багажа) 24-х пассажиров.
 - а) Найти число пассажиров, имеющих более двух вещей.
 - б) Выяснить, имеется ли хоть один пассажир, багаж которого состоит из одной вещи весом менее 25 кг.

- в) Найти число пассажиров, количество вещей которых превосходит среднее число вещей всех пассажиров.
- г) Найти номер багажа, в котором средний вес одной вещи отличается от общего среднего веса одной вещи не более чем на 0,5 кг.

Практическая работа № 4.1 по теме «Файлы или последовательности»

- 1) Дан текстовый файл. Подсчитать количество строк в нем.
- 2) Имеется текстовый файл. Переписать его строки в другой файл.
- 3) Имеется текстовый файл. Напечатать самую длинную строку. Если таких строк несколько, то напечатать первую из них.
- 4) Имеется текстовый файл. Переписать в другой файл те его строки, в которых имеется более 30-ти символов.

Практическая работа № 4.2 по теме «Ввод и вывод текста»

- 1) Дана строка S и текстовый файл. Добавить строку S в конец файла.
- 2) Дана строка S и текстовый файл. Добавить строку S в начало файла.
- 3) Дан текстовый файл. Заменить в нем все прописные русские буквы на строчные, а все строчные — на прописные.

Практическая работа № 5 по теме «Поиск»

- 1) Реализовать алгоритм «наивного» поиска в неотсортированном числовом массиве
- 2) Реализовать алгоритм бинарного поиска в отсортированном числовом массиве.
- 3) Дана последовательность слов. Проверить, правильно ли в ней записаны буквосочетания ча и ща. Исправить ошибки.

Практическая работа № 6 по теме «Сортировка массивов»

- 1) Известны массы в килограммах двадцати предметов (все значения разные). Определить массу предмета, являющегося "пятым из самых легких предметов".
- 2) Дано натуральное число. Получить новое число, в котором цифры заданного числа расположены по убыванию;

Практическая работа № 7 по теме «Рекурсивные алгоритмы»

- 1) Написать рекурсивную функцию для вычисления k -го члена последовательности Фибоначчи.
- 2) Написать рекурсивную функцию:
 - а) вычисления суммы цифр натурального числа;
 - б) вычисления количества цифр натурального числа.
- 3) Описать рекурсивную функцию $Palindrom(S)$ логического типа, возвращающую TRUE, если строка S является палиндромом (то есть

читается одинаково слева направо и справа налево), и FALSE в противном случае.

Практическая работа № 8 по теме «Динамические структуры данных»

- 1) Записать определение рекурсивного типа данных «Линейный список» на языке Паскаль.
- 2) Записать определение рекурсивного типа данных «Очередь» на языке Паскаль.
- 3) Записать определение рекурсивного типа данных «Стэк» на языке Паскаль.
- 4) Записать определение рекурсивного типа данных «Дерево» на языке Паскаль.

Оценивание результатов практической работы

Обрабатывает по системе В.П. Беспалько. По формуле высчитываем коэффициент усвоение учебного материала:

$$K_y = \frac{N}{K},$$

где K_y – коэффициент усвоения учебного материала;
 N – количество правильно выполненных заданий в практической работе;
 K – общее количество заданий в практической работе.

Оценивание результатов:

Если $K_y \geq 0,7$, то учебный материал программы считается усвоенным.

Оценка результата освоения программы обучающимися производится по трёхбалльной системе:

<i>K_y</i>	<i>0 – 0,49</i>	<i>0,5 – 0,79</i>	<i>0,8 - 1</i>
<i>Балл</i>	<i>1 балл</i>	<i>2 балла</i>	<i>3 балла</i>