

Московский Институт открытого образования  
Средняя школа №179 МИОО

Разработано и согласовано  
Председатель МОМИ школы  
№179 МИОО

/Константинов Н.Н./

Учебная программа по предмету “Информатика”  
для классов с углубленным изучением математики

Составлена Д. П. Кириенко

Москва, 2003 г.

# Пояснительная записка

Основной задачей данного курса является разносторонняя подготовка школьников в области основ теории информации, современных информационных технологий и программирования.

Целями курса являются развитие у школьников навыков работы с компьютером, использования компьютера и компьютерных сетей для поиска, обработки и представления информации в наглядном виде; обучение школьников современным технологиям программирования и методам решения математических и прикладных задач при помощи компьютера.

Программа носит прикладной характер, большая часть времени отводится на практическую работу школьников. Предполагается, что школа оснащена современной компьютерной техникой. Рекомендуется использовать открытое программное обеспечение на базе операционной системы Linux.

Программа рассчитана на три часа в неделю в течение трех лет (суммарный объем 306 учебных часов).

Поскольку в 9 класс средней школы №179 набираются школьники, имеющие различный базовый уровень подготовки в области информатики, то данная программа не требует от школьников каких-либо специальных знаний и навыков. Со школьниками, уже знакомыми с частью тем, изложенными в данной программе, можно работать по модифицированной программе, при этом в освободившееся время можно как рассматривать темы, предусмотренные для факультативного изучения, так и углубленно изучать основные темы программы.

Курс состоит из трех основных разделов.

Первый раздел посвящен основным принципам устройства персонального компьютера и наиболее распространенным типам прикладного программного обеспечения (текстовые редакторы и процессоры, электронные таблицы, растровые и векторные графические редакторы, архиваторы, антивирусы, редакторы HTML, браузеры и программы работы с электронной почтой). Целью данного раздела является обучение школьников различным навыкам использования персонального компьютера на уровне опытного пользователя.

Второй раздел посвящен развитию алгоритмического мышления и навыкам программирования. В данном разделе рассматриваются основные принципы построения алгоритмов и базовые алгоритмические конструкции на примере учебного языка программирования (рекомендуется использовать язык Питон). Затем происходит переход к современным технологиям программирования — объектно-ориентированному и обобщенному программированию, рассматриваемому на примере языка C++. Целью данного раздела является обучение школьника умению формализовать поставленную задачу, составить алгоритм ее решения и реализовать алгоритм на изучаемом языке программирования, а также освоение наиболее распространенного в настоящее время языка программирования C++.

В третьем разделе изучается программное обеспечение используемое при решении математических задач: системы компьютерной алгебры, издательская система ЛАТЭХ, а также методы программирования, применяемые в решении прикладных математических задач. Целью данного раздела является обучение школьника использованию компьютера на различных этапах решения математической задачи (исследование задачи, решение, оформление решения).

Помимо этого в программу включен набор тем, рекомендуемых для факультативного изучения школьниками, интересующихся программированием и современными информационными технологиями.

Изучение всех трех разделов рекомендуется проводить параллельно на протяжении всего срока обучения (но в различных пропорциях). Это позволяет постоянно повторять изученный ранее в данном разделе материал, а также устанавливать взаимосвязи между темами из различных разделов.

В основу данной программы положен обязательный минимум содержания образования по информатике, установленный приказом Министерства образования РФ №56 от 30.06.1999, который был существенно расширен за счет тем второго и третьего разделов.

# Содержание обучения

## 1 Практическое использование ПК

### 1.1 Введение

История развития вычислительной техники. Устройство персонального компьютера. Программный принцип управления компьютером. Назначение и типы компьютеров.

Санитарно-гигиенические нормы при работе с ПК. Техника безопасности. Правила регистрации в системе и правила работы в компьютерном классе.

*Учащиеся должны знать:*

- Роль ЭВМ в развитии общества.
- Основные принципы устройства и работы ПК.

*Учащиеся должны уметь:*

- Осуществлять процедуру регистрации в операционной системе.

### 1.2 Операционная и файловая система

Операционная система и ее назначение. Графический интерфейс. Файловая система. Интерфейс командной строки. Основные команды управления файлами.

Форматы файлов. Текстовые файлы, различные способы кодировки текстовой информации.

Файловые менеджеры. Архиваторы.

*Учащиеся должны знать:*

- Назначение операционной системы.
- Определение понятий “файл”, “каталог”, “файловая система”.
- Основные команды операционной системы.

*Учащиеся должны уметь:*

- Запускать программы и управлять ходом выполнения программы в конкретной ОС.
- Выполнять операции над файлами (копирование, удаление, перемещение, создание каталогов) средствами команд конкретной ОС и при помощи конкретного файлового менеджера.
- Работать с конкретной программой-архиватором.
- Перекодировывать текстовые файлы из одной кодировки в другую.

### 1.3 Информация и ее измерение

Двоичная система исчисления. Перевод чисел между двоичной и десятичной системами исчисления. Восьмеричная и шестнадцатеричная системы исчисления.

Информация. Единицы измерения информации.

*Учащиеся должны знать:*

- Определение информации.
- Единицы измерения информации.

*Учащиеся должны уметь:*

- Переводить числа между различными системами исчисления.
- Подсчитывать объем памяти ЭВМ, необходимый для хранения информации.

### 1.4 Текстовый редактор и текстовый процессор

Текстовый редактор. Открытие и сохранение файлов. Блоки текста и работа с блоками текста.

Текстовый процессор. Элементы оформления шрифта: гарнитура, размер, начертание. Элементы оформления абзаца: выравнивание, интерлиньяж, абзацный отступ, промежутки между абзацами. Элементы оформления страницы: размер бумаги, размер полей. Логическая разметка документа. Модификация стилей. Создание оглавления на основе логической разметки. Верстка таблиц.

*Учащиеся должны знать:*

- Отличие понятий физического и логического форматирования текста.

*Учащиеся должны уметь:*

- Работать с конкретным текстовым редактором.
- Работать с конкретным текстовым процессором.

## 1.5 Электронные таблицы

Назначение электронных таблиц. Структура электронной таблицы. Адресация ячеек. Числовой и текстовый тип данных. Формулы. Абсолютная и относительная адресация ячеек. Сортировка данных по одному и нескольким столбцам. Построение диаграмм.

Электронная таблица как простейшая база данных.

*Учащиеся должны уметь:*

- Работать с конкретной программой электронной таблицы.

## 1.6 Компьютерная графика

Прямоугольная система координат. Кодирование цветов. Растровая и векторная графика и способы кодирования графической информации. Ввод графической информации в компьютер. Распознавание текста. Редакторы растровой графики. Основные инструменты редактора (кисть, ластик, работа с блоками). Редакторы векторной графики. Основные графические примитивы (линия, окружность, прямоугольник, кривая, блок текста).

*Учащиеся должны уметь:*

- Работать с конкретным редактором растровой графики.
- Работать с конкретным редактором векторной графики.

## 1.7 Мультимедиа

Представление аудио- и видеоинформации в двоичном виде. Воспроизведение мультимедиа информации на компьютере. Вставка мультимедиа информации в различные документы.

## 1.8 Компьютерные сети

Интернет. IP и DNS адреса. Протоколы и программы, работающие с этими протоколами. Браузер, работа с гипертекстовыми страницами. URL. Поиск информации в сети Интернет. Электронная почта. Этика поведения в сети Интернет. Компьютерные вирусы и обеспечение безопасности.

*Учащиеся должны знать:*

- Основные принципы построения сети Интернет. – Определение понятий “протокол”, “гипертекст”.

*Учащиеся должны уметь:*

- Отправлять и получать сообщения и файлы по электронной почте.
- Работать с файловыми архивами посредством протокола FTP.
- Работать с программой-браузером.
- Находить информацию в сети Интернет.

## 1.9 Язык HTML

Язык HTML. Структура HTML-документа. Основные теги физического и логического форматирования HTML-документа.

*Учащиеся должны уметь:*

- Создавать простые HTML-страницы и публиковать их в сети Интернет.

# 2 Алгоритмизация и программирование

## 2.1 Основы программирования

История развития языков программирования. Классификация языков программирования.

Понятие об исполнителе. Исполнитель “Черепашка”.

Переменные и типы данных. Ввод и вывод данных. Арифметические операторы и их приоритет.

Условная инструкция. Логические операторы и их использование при построении условий.

Циклы с условием и циклы с параметром. Инструкции управления ходом цикла.

Одномерные и многомерные массивы.

Строковый тип данных и операции над строками.

Подпрограммы и способы передачи параметров подпрограммам.

Отладка программ.

*Учащиеся должны знать:*

- Различия между интерпретируемыми и компилируемыми языками программирования.
- Понятия переменной, типа данных, арифметической операции, полной и неполной инструкции ветвления, цикла с условием, цикла с параметром, массива, подпрограммы.

- Основные инструкции и типы данных изучаемого языка программирования.

*Учащиеся должны уметь:*

- Разрабатывать и отлаживать простейшие программы на изучаемом языке программирования с использованием изученных средств языка.

## **2.2 Программирование на языке высокого уровня (C++)**

Язык программирования C++, его синтаксис, типы данных, управляющие инструкции. Указатели и массивы, связь между ними. Стадии трансляции программы: препроцессор, компиляция, сборка. Модульный принцип построения программ, объявление функций и переменных, заголовочные файлы. Рекурсия. Метод динамического программирования. Взаимозаменяемость рекурсии и динамического программирования, достоинства и недостатки рекурсии и динамического программирования.

*Учащиеся должны знать:*

- Основные типы данных и инструкции языка C++.
- Связь между указателями и массивами в языке C++.
- Способы передачи параметров функциям в языке C++.
- Суть компиляции и сборки программы.
- Понятие рекуррентной функции.

*Учащиеся должны уметь:*

- Реализовывать программы на языке C++.
- Использовать рекурсию и динамическое программирование при разработке программ.

## **2.3 Объектно–ориентированное программирование**

Моделирование. Объекты, составляющие модель. Свойства и методы объектов. Классы объектов, развитие модели путем добавления методов и свойств.

Основные принципы объектно–ориентированного программирования. Наследование. Инкапсуляция. Полиморфизм. Построение иерархии классов исследуемой модели.

*Учащиеся должны знать:*

- Основные принципы построения классов и их иерархии.
- Основные принципы объектно–ориентированного программирования.

*Учащиеся должны уметь:*

- Использовать объектно–ориентированные средства при разработке программ.

## **2.4 Обобщенное программирование**

Отделимость алгоритма от данных. Реализация алгоритма независимо от данных. Реализация обобщенных алгоритмов и создание обобщенных классов. Классы–контейнеры.

*Учащиеся должны уметь:*

- Использовать средства обобщенного программирования при разработке программ.

# **3 Использование ПК при решении математических задач**

## **3.1 Системы компьютерной алгебры**

Назначение систем компьютерной алгебры. Символьные и численные вычисления. Преобразование выражений. Решение уравнений, неравенств и их систем.

Основные функции систем компьютерной алгебры. Вычисление конечных и бесконечных сумм. Построение графиков функций. Дифференцирование. Вычисление определенных и неопределенных интегралов.

*Учащиеся должны знать:*

- Различия между символьными и численными вычислениями.

*Учащиеся должны уметь:*

- Использовать конкретную систему компьютерной алгебры для решения математических задач, уравнений, неравенств и их систем, построения графиков функций и исследования их свойств.

### 3.2 Издательская система $\LaTeX$

Отличия  $\LaTeX$  от WYSIWYG-систем. Структура  $\LaTeX$ -документа. Включенные и выключенные формулы. Набор формул: верхние и нижние индексы, символы греческого алфавита, математические знаки, тригонометрические функции, суммы, производные, интегралы. Скобки, квадратные корни, дроби. Системы уравнений и неравенств.

Автоматическая нумерация формул. Создание перекрестных ссылок.

Логическая разметка документа. Автоматическое создание оглавления. Создание списка литературы.

*Учащиеся должны уметь:*

- Использовать систему  $\LaTeX$  для верстки математических текстов.

### 3.3 Сортировка и поиск

Алгоритмы пузырька и вставки для сортировки массива. Понятие о сложности алгоритма. Один из быстрых алгоритмов сортировки (сортировка слиянием, быстрая сортировка Хоара, пирамидальная сортировка). Алгоритм двоичного поиска элемента в отсортированном массиве.

*Учащиеся должны знать:*

- Понятие сложности алгоритма.

*Учащиеся должны уметь:*

- Реализовывать изученные алгоритмы.

### 3.4 Арифметические алгоритмы

Алгоритм быстрого возведения в степень. Простейший алгоритм разложения числа на множители и проверки на простоту. Алгоритм Евклида. Расширенный алгоритм Евклида.

*Учащиеся должны знать:*

- Определение простых и составных чисел.
- Определение наибольшего общего делителя двух чисел.

*Учащиеся должны уметь:*

- Реализовывать изученные алгоритмы.

### 3.5 Обработка числовых последовательностей

Обработка последовательностей. Индуктивные функции. Поиск образца в подпоследовательности.

*Учащиеся должны уметь:*

- Записывать индуктивную функцию для вычисления заданной функции числовой последовательности.
- Разрабатывать конечный автомат для поиска заданного образца во входной последовательности.

### 3.6 Вычислительная геометрия

Способы задания точек, прямых, отрезков и окружностей. Нахождение точек пересечения геометрических объектов. Простейшие геометрические алгоритмы.

Алгоритм нахождения диаметра конечного множества точек. Алгоритм построения выпуклой оболочки конечного множества точек.

*Учащиеся должны знать:*

- Различные способы задания геометрических объектов.

*Учащиеся должны уметь:*

- Преобразовывать различные способы задания геометрических объектов.
- Записывать условия пересечения, параллельности, перпендикулярности прямых, отрезков, окружностей.
- Находить точки пересечения различных геометрических объектов.
- Находить координаты замечательных точек в треугольнике.
- Реализовывать изученные алгоритмы.

### 3.7 Простейшие численные методы

Задача численного нахождения корня функции. Метод деления пополам. Метод хорд. Метод Ньютона. Вычисления корня целой степени.

Задача численного дифференцирования. Методы численного дифференцирования.

Задача численного интегрирования. Метод прямоугольников. Метод трапеций.

Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера решения задачи Коши. Моделирование физических и других процессов при помощи дифференциальных уравнений.

*Учащиеся должны уметь:*

- Реализовывать изученные алгоритмы.
- Реализовывать физические модели при помощи дифференциальных уравнений.

## **4 Факультативные темы**

Данные темы рекомендуются для факультативного изучения.

### **4.1 Реляционные базы данных**

Базы данных. Таблицы, поля, записи. Нормализация баз данных. Первичные и вторичные ключи. Язык SQL. Проектирование баз данных. Практическая разработка баз данных.

### **4.2 Web-программирование**

CGI-скрипты. Язык программирования для WWW (Perl, PHP, ASP). Формы и передача данных на web-сервер. Доступ к базам данных из CGI-скриптов. Разработка web-сайтов.

### **4.3 RAD-системы**

Принципы построения приложений, использующих оконный интерфейс. Интегрированная среда разработки. Проекты, формы, элементы управления и их свойства. События и обработчики событий.

### **4.4 Логическое программирование**

Классическая логика и язык Пролог. Термы и объекты. Факты. Арифметические операторы. Запросы к базе данных. Унификация. Правила. Рекурсивные процедуры. Базы знаний. Решение логических задач.

### **4.5 Графы**

Графы. Способы представления графов. Алгоритмы на графах: обход в глубину и в ширину. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Алгоритм Дейкстры. Связь алгоритмов поиска путей в графе с операциями над матрицами.

Деревья. Обходы деревьев.

### **4.6 Структуры данных**

Массивы и динамические массивы. Стеки, деки, очереди и способы их реализации. Множество, его представление битовым массивом и списком значений. Хеширование. Представление упорядоченного множества при помощи балансированного дерева.

### **4.7 Программирование игр**

Определение игры. Игровые ситуации. Дерево игровых ситуаций. Полный и неполный перебор игровых ситуаций. Оценочные функции. Алгоритм минимакса для программирования игр. Альфа-бета алгоритм.

### **4.8 Криптография и защита информации**

История развития криптографии. Шифры простой замены и перестановки. Шифры многоалфавитной замены. Шифр биграммами. Шифровальная машина “Энигма”.

Шифр Вернама. Современные симметричные шифры. Блочные и потоковые шифры, их комбинации.

Криптография с открытым ключом. Односторонние функции. Криптосистема RSA. Электронная подпись. Протоколы аутентификации. Протокол бросания жребия. Электронная подпись.

# Тематическое планирование учебного материала

## IX класс

Тема	Часы
История развития вычислительной техники. Устройство ПК. Программный принцип управления ПК. Применение компьютеров. Типы компьютеров. Санитарно-гигиенические нормы при работе с ПК. Техника безопасности в компьютерном классе. Правила регистрации в системе и пользования компьютерным классом	4
Операционная система и ее назначение. Графический интерфейс. Основы интерфейса командной строки	3
Информация. Единицы измерения информации. Способы кодирования информации. Двоичная система исчисления	2
Файловая система. Форматы файлов. Текстовые файлы и их кодировки	2
Текстовый редактор	4
Управление файлами. Основные команды операционной системы для управления файлами	6
История развития языков программирования. Интерпретируемые и компилируемые языки программирования	1
Переменные. Данные и типы данных. Ввод и вывод данных. Арифметические операторы. Приоритет операторов	6
Исполнитель "Черепашка"	3
Файловые менеджеры. Архиваторы	4
Условная инструкция. Условия. Булева алгебра	6
Циклы с условием. Циклы с параметром. Инструкции управления циклом	10
Текстовый процессор	10
Основные принципы отладки программ	2
Системы компьютерной алгебры. Символьные и численные вычисления. Преобразование выражений	6
Массивы. Многомерные массивы	6
Строки. Операции над строками	6
Интернет. IP и DNS адреса. Протоколы и программы, работающие с этими протоколами. Браузер, работа с гипертекстовыми страницами. URL. Поиск информации в сети Интернет. Электронная почта. Этика поведения в интернете. Компьютерные вирусы и обеспечение безопасности	9
Резерв времени	12
Общее количество часов	102

## X класс

Тема	Часы
Электронные таблицы	8
Язык программирования C++. Синтаксис, основные инструкции и типы данных, указатели и массивы. Модульный принцип построения программ	18
Арифметические алгоритмы	9
Алгоритмы сортировки массивов. Бинарный поиск	10
Основные понятия компьютерной графики	2
Редакторы растровой графики	6
Редакторы векторной графики	6
Система верстки ЛАТ <sub>E</sub> X. Логическая разметка текста. Верстка математических формул	8
Системы компьютерной алгебры. Численное и символьное решение уравнений, неравенств и систем. Построение графиков функций	8
Обработка числовых последовательностей	6
Вычислительная геометрия	9
Резерв времени	12
Общее количество часов	102



## XI класс

Язык HTML. Создание web-страниц	6
Рекурсия. Динамическое программирование	8
Объектно-ориентированное программирование на языке C++	12
Верстка текстов в системе L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X. Перекрестные ссылки. Создание списка литературы	4
Системы компьютерной алгебры. Численное и символьное интегрирование и дифференцирование функций	6
Простейшие численные методы	12
Обобщенное программирование на языке C++	6
Мультимедиа-технологии	4
Индивидуальная работа над проектными заданиями	32
Резерв времени	12
Общее количество часов	102