

Роль и задачи предмета «Информатика» в школьном образовании

О. А. Козлов¹, email: ole-kozlov@yandex.ru,
И. В. Барышева², Е. В. Малкина²

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» (ФГБНУ ИСРО РАО)

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского"

***Аннотация.** Рассматриваются проблемы преподавания информатики в школе. Обсуждаются содержательные линии курса, показана роль изучения программирования в школе, даются рекомендации по структуре курса.*

***Ключевые слова:** информатика, содержательные линии, изучение основ программирования.*

Введение

Не простой для всех 2020 год наряду со всеми его неожиданностями и трудностями является и тридцать пятый почти юбилейным годом появления в школьном образовании нового предмета получившего название "Информатика и КТ", годом буквально взрывного внимания ко всему, что так или иначе связано с компьютерами, их возможностями влиять на все стороны жизни человечества, на развитие самой цивилизации. Естественно возникает потребность анализа истории развития данного предмета, его предназначения, содержания и роли среди других школьных предметов. Исторически при введении в школе нового предмета «Информатика» как-то не стоял вопрос что должно войти в программу изучения. Тридцать пять лет назад ни техники в школах особой не было, ни учителей. Изучали то, что позволяли обстоятельства, привлекая к ведению занятий преподавателей высшей школы, просто программистов, да и приложений, доступных широкому кругу пользователей, тогда не было. В основном изучали различные варианты языка Basic. Но это в любом случае были вопросы из программирования. Сложившиеся обстоятельства 2020 года создают иллюзию присутствия цифровых технологий во всех сферах жизни и

формируют вопрос: – "где информатика и где программирование?".
Исследование устойчивости

1. Цели и задачи предмета Информатика

Прежде чем обсуждать содержимое школьной программы по информатике необходимо более четко сформулировать, а для начала понять, чтобы необходимо получить в результате изучения данного предмета. В данном вопросе нет четкого понимания практически всех заинтересованных лиц. С одной стороны можно заметить даже некоторую эйфорию от того, что становится возможным с помощью нескольких кликов общаться с коллегами, находящимися в разных городах и странах, и даже говорящих на разных языках, видеть статистику тех или иных явлений, не только наблюдать футбольный матч, но и контролировать с точностью до миллиметра и доли секунды взятие ворот, историю каждого игрока, смотреть фильмы и доклады конференций, репортажи о спортивных или культурных мероприятиях с любого места. А с другой, стороны – школьники, которые очень рано, а главное, быстрее учителя научаются пользоваться всеми достижениями информационных технологий. Нажимание кнопочек несложная наука. Правильно сформированная программа по информатике должна и может в качестве целей ставить задачи:

- Формирование структурного мышления учащихся;
- Формирование целостности восприятия окружающего мира;
- Ориентация профессиональной деятельности.

Вопрос – чему учить? Для осознания ответа на данный вопрос необходимо взглянуть на содержание всей школьной программы, по разным предметам, на методику преподавания различных предметов, особенно по смежным предметам, таким как математика или физика.

2. Основные темы школьного предмета «Информатика»

Вопрос – чему учить? Для осознания ответа на данный вопрос необходимо взглянуть на содержание всей школьной программы, по разным предметам, на методику преподавания различных предметов, особенно по смежным предметам, таким как математика или физика.

Можно спорить о различиях в программах по информатике в школах, но тематика вопросов в ЕГЭ означает некую константную часть, которую не должны игнорировать при изучении данного предмета [1]. Если проанализировать вопросы, то создается ощущение, что они подобраны для того, чтобы легко можно было насчитать набранные баллы из положенных 100. Именно насчитать баллы, не учитывая важность темы, ее хоть какую-то корреляцию с предметом изучения, с

целями самого этого изучения в рамках школьной программы. Выделяются несколько основных тем.

2.1. Алгебра логики

На самом деле алгебра логики или логические операции являются базовыми в устройстве любого компьютера. Основные логические операции – объединения, пересечения и отрицания – в других обозначениях "и", "или", "не" имеют физическую реализацию в виде электрических схем, то есть могут быть спаяны, отпечатаны или еще как-то, используя другие современные технологии схемы их реализующие. Все остальные операции логики, равно как и операции обычной арифметики, могут быть представлены некоторой комбинацией основных логических операций. Таким образом все действия компьютера объясняются с материальной точки зрения, математически доказывается одинаковый результат вычислений, полученный компьютером, человеком или с помощью счет. О материальной составляющей в школьной программе благополучно забыли, забыли рассказать о таблицах истинности, вместо этого какие то необоснованные никакой теорией задачи, за которые легко ставить баллы. Целесообразней было бы на уроках физики рассказать об элементах устройства компьютера, на лабораторных работах попробовать как это работает, а информатикам оставили таблицу истинности, решение уравнений и, может быть, систем.

2.2. Системы счисления

В школьной программе на данный момент системы счисления представлены техническими переводами из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную, очень редко другие. Ни какой теории, никаких почему и откуда. А начинать надо с понятия "позиционные системы счисления" [1]. Системой счисления, принятой в современном мире, является арабская система, для которой:

Алфавит или набор цифр: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Правила получения чисел (здесь приводятся правила образования только целых чисел, что определяется школьной программой):

- каждая цифра является натуральным числом;
- каждое следующее натуральное число на 1 больше предыдущего, т.е. 1 на 1 больше 0 или $1=1+0$, 2 на 1 больше 1 или $2=1+1$ и т.д.;
- старшая цифра $+1=10$, в арабской системе это правило имеет вид $9+1=10$, $p=10$ называют основанием системы счисления;
- любое натуральное число имеет вид $a_n \cdot 10^n + \dots + a_1 \cdot 10^1 + a_0$, что является краткой записью выражения;

- $a_n 10^n + a_{n-1} 10^{n-1} + \dots + a_2 10^2 + a_1 10^1 + a_0 10^0$ или $a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_2 p^2 + a_1 p^1 + a_0 p^0$, где a_i – любая цифра из алфавита системы, p – основание системы счисления.

Правила выполнения арифметических операций:

- операция сложения – для добавки к числу K числа M необходимо M раз перейти к следующему числу, согласно правилам образования чисел, начиная от числа K ;
- операция вычитания определяется как операция, обратная сложению;
- операция умножения натуральных чисел сводится к многократному выполнению операции сложения;
- операция деления определяется как обратная к операции умножения и сводится к умножению и вычитанию.

Таким образом, если поменять алфавит, т.е. изменить набор цифр, то ничего ни в правилах образования чисел, ни в правилах выполнения операций не меняется. Только правило « $10=9+1$ » необходимо применять правильно – «старшая цифра + 1». Следовательно, в алфавите может быть любое количество цифр, и их количество является основанием системы счисления – p . Арабская система имеет 10 цифр, т.е. $p=9+1$, удобна и привычна для человека, но с появлением компьютеров стали рассматриваться и другие варианты алфавитов цифр. Наибольшее распространение получили:

- двоичная, набор цифр: 0 и 1, основание системы $p = 1+1$ или $p = 10_2 = 2_{10}$;
- восьмеричная, набор цифр: 0 1 2 3 4 5 6 7, основание системы $p = 7+1$ или $p = 10_8 = 8_{10}$;
- шестнадцатеричная, набор цифр: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F, основание системы $p = F+1$ или $p = 10_{16} = 16_{10}$.

Не трудно заметить, что представленный материал находится в поле рассмотрения математики. Там же можно рассматривать операции арифметики и решать примеры на сложение, вычитание, умножения и, но это может оказаться сложным, деления чисел в различных системах счисления. При этом можно рассмотреть Современная программа по математике, если рассматривать по существу, ориентирована на логарифмическую линейку, которой практически никто уже не пользуется, в качестве усложнения добавлены интегралы без теории. Для информатики оставить представление чисел в памяти компьютера, ограниченность представления непрерывной числовой оси, понятие типа данных.

2.3. Программирование

Самая сложная тема. В рамках школьных программ всегда звучит как изучение языка и далее следует название, а необходимо изучать программирование, термины программирования, законы программирования, понятия программирования. Время жизни алгоритмического языка не слишком большое, и профессиональному программисту приходится переходить от одного языка к другому, в котором получило развитие осознание необходимости новых идей и тенденций. Если задать вопрос: чем отличается задача по программированию от задачи по математике, физике или, например, биологии? Ключевыми словами в задачах по любому из этих предметов являются слова: найти, вычислить, доказать и так далее, решающий поставленную задачу должен выполнить некую последовательность вычислений или привести доказательства. Описать, составить последовательность действий, определить структуру проблемы - определяющие слова задачи по программированию, для решения такой задачи вычислять ничего не требуется, необходимо продумать последовательность действий, которые будут выполнены компьютером. Базовыми терминами в программировании являются алгоритм, тип данных, именование объектов, структура объектов, структурирование проблемы, освоение которых и умение работать в рамках которых требует структурного мышления.

Обучение программированию должно состоять, прежде всего, из привития навыков словесного описания имеющихся ресурсов, желаемого результата, последовательности действий, приводящих к получению требуемого в задаче результата. При этом должна быть видна грань между предметной областью, в которой возникла проблема, и задачей программирования. Исходить надо из содержательной задачи, для решения которой необходимы те или иные средства программирования.

Как и в любом разделе математики, в программировании развитие аппарата следует за потребностями задач, которые на данном этапе развития стоят перед сообществом. Естественно в рамках школьной программы нельзя переходить к вопросам «высшей математики» в области программирования. Освоение начальных навыков программирования включает изучение небольшого объема чисто программистских элементов, на базе которых можно решать весьма сложные прикладные задачи.

В данной работе предлагается подход, в основе которого лежит обучение программированию, основанное на формировании умения структурирования поставленной задачи, то есть представления задачи в

виде некоторой структуры более элементарных составляющих, которые, в свою очередь, также могут быть композицией еще более элементарных элементов.

Вначале даются определение алгоритма и способов его описания. Далее рассматривается набор «элементарных частиц» или атомов программирования: условие, цикл, определение значения. Причем набор этих элементов не зависит от языка программирования, немного может отличаться грамматика, но сам набор реализуется в любом языке, для любого языка существует два вида условия и три типа циклов. Необходимо заметить, что при словесном описании алгоритма все эти элементы также существуют. Оговаривается, что для решения любой задачи необходимы начальные значения, да и результат желательно увидеть. Опять-таки в любом языке имеется реализация ввода, вывода, при словесном описании используются аналогии: «пусть дано», «пусть известно», «в результате» и так далее.

Если принять, что проблема является задачей для программирования тогда и только тогда, когда в ее описании появляются слова «для каждого...», или «до тех пор, пока...», или «...и так далее...», то есть существует циклический процесс, тогда следующим важным понятием является понятие массива, с которым тесно связано именование объекта и его структура, а также необходимость описания и того и другого. Остальные элементы можно разбирать по мере их появления в той или иной задаче.

Следующим уровнем в построении структуры при решении задач является набор базовых алгоритмов. В данной работе предлагается набор из девяти алгоритмов, порядок их изучения «от простого к сложному». Можно допустить, существование другого набора, дополнения существующего, но практика показала эффективность представленного, в состав которого входят:

- суммирование N чисел;
- поиск минимального значения в массиве и определение его места в массиве;
- отбор элементов массива по заданному признаку;
- линейный поиск;
- построение списка без повторов, подсчет рейтинга, подсчет суммарной характеристики;
- любая простая сортировка;
- деление строки на слова в случае одного разделителя;
- деление строки на слова в случае разных разделителей;
- преобразование текста к виду «одна строка – одно предложение».

При разборе каждого алгоритма обсуждаются новые элементы программирования, грамматика языка, ну и, конечно же, каждый базовый алгоритм сопровождается решением предметных задач, в которых используются как новый алгоритм, так и все уже рассмотренные. В этом случае решение любой задачи начинается всегда с осознания проблемы, составления словесного описания последовательности действий, необходимых для решения задачи. Этот процесс является общим для любой осознанной деятельности человека, формирует навык структурирования проблемы, независимо от природы ее появления [2-4].

Такой подход был опробован на подготовительных курсах по информатике, в элитарном образовании, то есть при индивидуальной работе со школьниками. Кроме того, низкий уровень школьников в области программирования после введения обязательного ЕГЭ определил необходимость использования предложенного подхода к изучению программирования в высшем образовании. Более сложные цели высшего образования потребовали изменения набора задач, но сама идея использования набора алгоритмов при обучении программированию оказалась продуктивной, позволила убрать привязку к конкретному языку, что позволяет легко переходить с одного языка на другой в этой столь быстро развивающейся области знаний. Константными остаются базовые понятия: алгоритм, тип данных, массив, цикл и так далее, – и базовые алгоритмы. Остальное вариативно: набор задач, аудитория, язык программирования.

3. Перераспределение тем по разным классам

Наличие в программе старших классов тем достаточно простых и не требующих дополнительных знаний или сложных вычислений, часто являющихся повторением из программ более младших классов, ничем не оправдано. Например, тема, озвученная в ЕГЭ как "Базы данных. Файловая система" ни к базам данных, ни к файлам отношения не имеет и могла бы выполняться на уровне не старше 5 класса. Темы "Анализ и построение алгоритмов для исполнителей", "Выполнение алгоритмов для исполнителей" – уровень 5-6 класс. Excel, Word можно изучать и в 6 классе или 7, в рамках школы эта тема сводится к запоминанию последовательности нажатия клавиш. Тема "Анализ информационных моделей" – это задачи начальной школы в том виде, которые присутствуют в программе, только название грозное.

Заключение

Изменения школьной программы по информатике, формирование которой шло достаточно хаотично, не успевая за слишком бурным развитием этой области знаний, назрело давно, изменения должны носить системный характер, перераспределять содержимое по уровням подготовки, классам, меняя акценты на темах, выстраивая межпредметные связи, должны затрагивать всю программу обучения, оставляя умение нажатия соответствующих кнопочек самостоятельному изучению. Только тогда у школьников может быть сформировано структурное видение мира, понимание связей между различными событиями. А в высшей школе будем иметь студентов, которые поняли зачем пришли, сделали осознанный выбор одной из самых современных профессий, разобрались, что программирование – это не в игрушки играть, а игрушки проектировать и разрабатывать, что Интернет – это не только общение по интересам, но источник опасности, про которую необходимо говорить, пусть даже на уроках ОБЖ, что Интернет – мощнейшее средство управления, источник знаний, инструмент в получении знаний.

Список литературы

1. Барышева И.В. Подготовка абитуриентов математических факультетов к ЕГЭ по информатике. Контрольные работы. Электронный учебный курс, ННГУ, № per.875E.15.08, 2015, URL: <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=875>
2. Барышева И.В., Козлов О.А. Формирование структурного мышления школьников в процессе обучения программированию в рамках школьного курса информатики/ И.В. Барышева, О.А. Козлов // «Вопросы современной науки»: коллект.научн. монография; [под ред. Н.Р. Красовской]. – М.: Интернаука, 2016. Т.14.
3. Барышева И.В., Козлов О.А. Проектный метод в изучении основ программирования студентами профильных специальностей. //Педагогическая информатика. 2016. №4. С.78-83
4. Барышева И.В., Козлов О.А. Изменение роли и объема самостоятельной работы студентов в условиях дистанционного изучения программирования. //Педагогическая информатика. 2020. №6.