



Н. И. Заводчикова

*Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия;
Средняя школа № 76, г. Ярославль, Россия*

СЕМИОТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА ОБРАБОТКУ ЧИСЛОВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ*

Аннотация

Решение задач на обработку числовых последовательностей является компонентом обучения информатике в средней школе. Как правило, в качестве средства решения задач используются языки программирования высокого уровня или электронные таблицы. Программирование и деятельность учащихся при решении задач с помощью электронных таблиц можно отнести к знаково-символической деятельности, в развитии которой выделяют три стадии. На первой стадии происходит осознание используемого алфавита и правил сочетания его единиц. На второй стадии знаково-символическая деятельность представлена на репродуктивном уровне или осуществляется под управлением учителя. На третьей стадии школьники демонстрируют самостоятельность в реализации моделирования, схематизации и кодирования, проявляется функция опережающего отражения. В статье рассмотрены особенности организации семиотической деятельности учащихся на каждой из стадий, приведены примеры заданий, использование которых целесообразно при решении задач на обработку числовых последовательностей с помощью электронных таблиц.

Ключевые слова: семиотика, знаково-символическая деятельность, моделирование, схематизация, кодирование, ориентировочная основа действия, электронные таблицы.

Информация об авторе

Заводчикова Надежда Ивановна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры теории и методики обучения информатике, физико-математический факультет, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия; учитель информатики, средняя школа № 76, г. Ярославль, Россия; *e-mail:* zaw-nadejda@yandex.ru

1. Введение

При изучении информатики школьники знакомятся с различными знаково-символическими системами и присваивают их. Важность знаково-символической

деятельности и средства управления ею рассматриваются в исследованиях разных авторов. Так, Н. Г. Салмина выделяет такие виды знаково-символической деятельности, как моделирование, схематизация, кодирование и замещение [13]. А. С. Турчин говорит, что *управляемый*

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: https://infojournal.ru/journals/school/school_04-2025/

N. I. Zavodchikova

Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia;
School 76, Yaroslavl, Russia

SEMIOTIC APPROACH TO LEARN TO SOLVE NUMERICAL SEQUENCE PROCESSING PROBLEMS IN SPREADSHEETS

Abstract

Solving problems for processing numerical sequences is a component of informatics education in high school. As a rule, high-level programming languages or spreadsheets are used as a means to solve problems. Programming and student activity in solving problems using spreadsheets can be attributed to sign-symbolic activity, in its development there are three stages. At the first stage, there is awareness of the alphabet used and the rules for combining its units. At the second stage, sign-symbolic activity is presented at the reproductive level or is carried out under the control of a teacher. At the third stage, school students demonstrate independence in implementing modeling, schematization and coding, and the function of advanced reflection is presented. The article discusses the peculiarities of organizing the semiotic activity of students at each stage, provides examples of tasks, it is appropriate to use them when solving problems for processing numerical sequences using spreadsheets.

Keywords: semiotics, sign-symbolic activity, modeling, schematization, coding, orienting basis of action, spreadsheets.

Information about the author

Nadejda I. Zavodchikova, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Theory and Methods of Teaching Informatics, Faculty of Physics and Mathematics, Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia; an informatics teacher, School 76, Yaroslavl, Russia; *e-mail:* zaw-nadejda@yandex.ru

семиозис должен строиться в соответствии с акмеологическими представлениями о предназначении «зоны ближайшего развития» [15]. Т. П. Будякова отмечает, что развитие знаково-символической деятельности связано с усвоением разных способов кодирования одних и тех же элементов реальности [1]. Г. А. Готовой предложена периодизация процесса *стихийного* освоения ребенком знаково-символических систем, в которой отмечено, что путь развития знаково-символической деятельности протекает не только и не столько через расширение освоенных знаковых систем, сколько через изменение собственной активности ребенка по отношению к ним [2, 3].

В работах [4, 5, 8, 9, 11] отмечалась целесообразность использования семиотического подхода при обучении программированию. В данной статье мы рассмотрим особенности организации знаково-символической деятельности учащихся при работе в электронных таблицах.

Генезис семиотической деятельности, описанный Г. А. Готовой и Т. П. Будяковой, для речи, игры, рисования в дошкольном возрасте можно адаптировать к освоению учащимися новой знаково-символической системы, связанной с работой в электронных таблицах.

На первой стадии учащийся осваивает то, что впоследствии будет использовано в качестве заместителей, знаки выступают во внешней форме, появляются автономные заместители, которые затем связываются в систему.

На второй стадии знаково-символическая деятельность представлена на *репродуктивном* уровне или осуществляется под управлением учителя. В первом случае школьники получают модели действия с имеющимися заместителями в готовом виде, во втором — строят их самостоятельно, при этом учитель осуществляет пошаговый контроль деятельности моделирования, схематизации, кодирования.

Третья стадия характеризуется переходом на *продуктивный* уровень, происходит возрастание активности и самостоятельности учащегося в использовании знаково-символических средств, семиотическая деятельность может существовать в форме мысленного экспериментирования и приобрести функции опережающего отражения.

Рассмотрим особенности управления знаково-символической деятельностью учащихся при подготовке к решению задач на обработку числовых последовательностей с помощью электронных таблиц. Примером такой задачи может служить задание 17 единого государственного экзамена по информатике [6].

2. Формирование автономных заместителей и систем замещающих средств

При знакомстве школьников с новыми элементами знаково-символической системы происходит выделение замещаемого и заместителя. Например, план замещаемой реальности: «Число в ячейке С3 кратно 7»; план ее выражения с помощью замещающих средств: $=\text{ОСТАТ}(\text{С}3;7)=0$. Для некоторых учащихся рассмотрение задач, в которых построение заместителей является одним из шагов решения более крупной задачи, не способствует совмещению двух указанных планов, поэтому необходимо предложить задания, в которых выполнение действия замещения является целью.

Для решения задач на обработку числовой последовательности необходимо наличие у школьников заместителей для арифметических и логических операций, операций сравнения и целочисленного деления, действия ветвления. На данном этапе важным является обусловленность деятельности речью, поэтому целесообразно предложить учащимся задания, в которых требуется написать формулу по ее словесному описанию и наоборот (задание 2.1), задания на установление соответствия формулы и ее описания (задание 2.2), задания на заполнение пропусков в формуле (задание 2.3) и т. п.

Задание 2.1.

Заполните пропуски в таблице формул электронной таблицы и их описаний (табл. 1).

Задание 2.2.

Установите соответствие между формулой электронной таблицы и ее описанием (табл. 2).

Таблица 1

Таблица к заданию 2.1

Формула ЭТ	Описание
$=\text{ЧАСТНОЕ}(\text{B}2;100)$	
	Возвращает остаток от деления числа в ячейке А1 на 3
$=\text{ОСТАТ}(\text{C}3;2)=0$	
	Возвращает значение логического выражения: «Значения в ячейках А1 и В1 не равны»
$=\text{ИЛИ}(\text{A}1 \leq 10; \text{A}1 > 15)$	
	Возвращает значение логического выражения: «Число в ячейке А1 двузначное»
$=\text{ЕСЛИ}(\text{ОСТАТ}(\text{A}1;2)=0;1;0)$	
	Возвращает значение А1, если число в ячейке А1 четное, и пустую строку в противном случае

Таблица 2

Таблица к заданию 2.2

Формула ЭТ	Описание
=ОСТАТ(С3;7)=0	Возвращает остаток от деления числа в ячейке С3 на 7
=ОСТАТ(7;С3)=0	Возвращает значение логического выражения: «Последняя цифра числа в ячейке С3 равна 7»
=ЧАСТНОЕ(С3;7)	Возвращает значение логического выражения: «Число в ячейке С3 кратно 7»
=ЧАСТНОЕ(7;С3)	Возвращает целую часть от деления числа 7 на число в ячейке С3
=ОСТАТ(С3;7)	Возвращает значение логического выражения: «Остаток от деления числа 10 на число в ячейке С3 равен 7»
=ОСТАТ(10;С3)=7	Возвращает значение логического выражения: «Остаток от деления числа в ячейке С3 на число 10 равен 7»
=ОСТАТ(С3;10)=7	Возвращает остаток от деления числа 7 на число в ячейке С3
=ОСТАТ(7;С3)	Возвращает значение логического выражения: «Число 7 кратно числу в ячейке С3»
=ОСТАТ(ABS(С3);10)=7	Возвращает целую часть от деления числа в ячейке С3 на число 7

Таблица 3

Таблица к заданию 2.4

Команды Python	Формула ЭТ	Описание
		Возвращает пятую степень A1
		Возвращает значение логического выражения: «A1 не равно 35»
		Возвращает значение логического выражения: «A1 четное»
		Возвращает значение логического выражения: «A1 больше 5 и меньше 10»
		Возвращает значение логического выражения: «A1 положительное и трехзначное»
		Возвращает (печатает) 1, если A1 меньше 100, и 0 в противном случае

Задание 2.3.

Заполните пропуски в формуле, которая возвращает сумму значений в ячейках B2 и B3, если сумма B2 и B3 положительна, и пустую строку в противном случае:

=ЕСЛИ(; ;)

Как удалось показать Т. П. Будяковой, развитие знаково-символической деятельности связано с усвоением разных способов кодирования одних и тех же элементов реальности [1]. Если школьники уже знакомы с языком программирования или изучают его параллельно с освоением возможностей табличного процессора, для закрепления системы автономных заместителей можно использовать задание 2.4. В данном упражнении описание формулы электронной таблицы и команды на языке программирования фиксируют одно и то же семантическое содержание, имеющее различный синтаксис.

Задание 2.4.

Разместите в таблице (табл. 3) элементы следующего списка:

- 1) =И(A1>=100;A1<1000)
- 2) A1 ** 5
- 3) =И(A1>5;A1<10)

- 4) =A1^5
- 5) 100 <= A1 < 1000
- 6) A1 != 35
- 7) =ОСТАТ(A1;2)=0
- 8) A1 <> 35
- 9) 5 < A1 < 10
- 10) if A1 < 100:print(1)
else:print(0)
- 11) =ЕСЛИ(A1<100;1;0)
- 12) A1%2==0

A1 обозначает ссылку на ячейку с адресом A1 при работе в электронных таблицах и переменную с именем A1 при работе в Python.

3. Управление деятельностью моделирования, схематизации и кодирования

Наличие автономных заместителей дает возможность школьникам решать задачи более сложной структуры, оперируя сформированными паттернами. На второй стадии освоения знаково-символической системы деятельность учащихся характеризуется низким уровнем самостоятельности.

Опишем структуру набора заданий, позволяющего сформировать ориентировочную основу деятельности по решению задач на обработку числовой последовательности с помощью электронных таблиц самостоятельно под управлением учителя.

В качестве примера рассмотрим **задание 17 демонстрационной версии единого государственного экзамена по информатике 2025 года**:

«В файле 17.txt содержится последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Определите количество пар последовательности, в которых остаток от деления хотя бы одного из элементов на 16 равен минимальному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумеваются два идущих подряд элемента последовательности» [6].

Так же, как и при обучении программированию [8, 9], решение указанной выше задачи с помощью табличного процессора следует начинать с поиска ответа для конкретных входных данных (задание 3.1). Далее необходимо перейти к **схематизации** выполняемых действий. Перевод действий с конкретными данными в развернутую словесную форму позволяет выделить шаги решения и осуществить выбор замещающих средств. На данном этапе наиболее эффективными являются задания, в которых учащиеся должны сформулировать алгоритм устно или письменно; можно предложить школьникам задания на упорядочение шагов решения задачи (задание 3.2). Осознать алгоритм и выделить величины, в нем участвующие, позволяют задания на определение назначения столбцов электронной таблицы с готовым решением (задание 3.3) и на работу с формулировкой правил вычисления значений в ячейках этой таблицы (задание 3.4). Для управления деятельностью **кодирования** можно предложить учащимся написать формулы для выделенных правил (задание 3.5) и реализовать решение в среде табличного процессора (задание 3.6).

Задание 3.1.

Дана последовательность чисел: 14, 21, 16, 23, 5, 7, 13. Определите количество пар последовательности, в которых остаток от деления хотя бы одного из элементов на 16

равен минимальному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумеваются два идущих подряд элемента последовательности.

Промежуточные вычисления можно выполнить в таблице (табл. 4).

Обсуждение решения.

- Какое действие вы выполнили в первую очередь?
- Какие действия вы выполняли для каждого числа последовательности?
- Какие пары подходят под условие задачи? Сколько их?
- Чему равна максимальная из сумм элементов этих пар?

Задание 3.2.

Упорядочите шаги решения задачи:

1. Нахождение минимального элемента последовательности.
2. Определение для каждой пары элементов последовательности истинности выражения: «Хотя бы один элемент пары при делении на 16 дает нужный остаток».
3. Определение для каждого элемента последовательности, равен ли остаток от деления на 16 минимальному элементу последовательности.
4. Нахождение остатка от деления на 16 каждого элемента последовательности.
5. Нахождение максимальной из сумм подходящих пар.
6. Нахождение количества подходящих пар.
7. Нахождение суммы элементов для каждой из подходящих пар.

Задание 3.3.

Для решения задачи использовалась электронная таблица, представленная на рисунке 1. Пусть в столбце А находится числовая последовательность, в столбцах В, С, D, Е — формулы для реализации выделенных ранее шагов алгоритма. Какие пояснения в первой строке можно добавить к существующим столбцам? Стрелками отметьте зависимость значений одних ячеек от других.

Таблица 4

Таблица к заданию 3.1

Данные	Минимальный элемент последовательности					
14	5					
21						
16						
23						
5						
7						
13						

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Данные							
2	7 → 7		ЛОЖЬ				Минимальный элемент последовательности	3
3	4	4	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ				
4	3	3	ИСТИНА	ИСТИНА	7			
5	20	4	ЛОЖЬ	ИСТИНА	23		Ответы:	
6	15	15	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ			Количество подходящих пар	7
7	35	3	ИСТИНА	ИСТИНА	50		Максимальная сумма подходящей пары	71
8	19	3	ИСТИНА	ИСТИНА	54			
9	25	9	ЛОЖЬ	ИСТИНА	44			
10	6	6	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ				
11	51	3	ИСТИНА	ИСТИНА	57			
12	20	4	ЛОЖЬ	ИСТИНА	71			
13	24	8	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ				

Рис. 1. Рисунок к заданию 3.3

Задание 3.4.

Заполните пропуски в правилах изменения значений в ячейках таблицы, приведенной в задании 3.3 (табл. 5).

Задание 3.5.

Для описанных в задании 3.4 правил изменения значения ячеек напишите формулы табличного процессора (табл. 6).

Таблица 5

Таблица к заданию 3.4

Ячейка	Правило вычисления значения
Ячейка Н2	Минимальный элемент в столбце ____
Ячейки столбца В	Остаток от деления на 16 значения в ячейке той же строки столбца ____
Ячейки столбца С	Значение в ячейке той же строки столбца В равно значению в ячейке ____
Ячейки столбца D, начиная с третьей строки	Значение хотя бы одной из ячеек этой и предыдущей строк столбца С равно «_____»
Ячейки столбца E, начиная с третьей строки	Сумма значений ячеек этой и предыдущей строк столбца А, если соответствующая ячейка столбца D имеет значение «_____»
Ячейка Н6	Количество непустых ячеек в столбце ____
Ячейка Н7	Максимальное значение в столбце ____

Таблица 6

Таблица к заданию 3.5

Ячейка	Формула	Описание
Н2		Возвращает минимальный элемент в столбце А
В2		Возвращает остаток от деления А2 на 16
С2		Возвращает значение логического выражения: «Значение в ячейке В2 равно значению в ячейке Н2»
D3		Возвращает значение логического выражения: «Значение хотя бы в одной из ячеек С2 или С3 имеет значение ИСТИНА»
E3		Возвращает сумму значений ячеек А2 и А3, если ячейка D3 имеет значение ИСТИНА, и пустую строку в противном случае
Н6		Возвращает количество непустых ячеек в столбце E
Н7		Возвращает максимальное значение в столбце E

Задание 3.6.

Реализуйте решение в среде табличного процессора.

Задания 3.1–3.5 могут быть реализованы в форме интерактивных упражнений или оформлены как «бумажный» рабочий лист. Количество подобных наборов заданий, необходимое для перехода на следующую стадию освоения знаково-символической системы, зависит от уровня развития познавательных способностей и мотивации учащихся. В дополнительных материалах на сайте издательства* можно найти примеры рабочих листов с упражнениями, аналогичными представленным выше.

4. Возрастание уровня свободы в использовании знаково-символических средств

Возрастанию уровня свободы в использовании знаково-символических средств для решения задач на обработку числовой последовательности способствуют задания, в которых сохраняется инвариантное ядро (выделение подпоследовательностей с заданными характеристиками), но меняются вариативные элементы: количество элементов подпоследовательности, анализируемые свойства отдельных элементов и подпоследовательности в целом, логическая операция, которая соединяет указанные свойства. Приведем пример такого набора заданий.

Задание 4.1.

В файле 17.txt содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать значения от 1 до 10 000. Определите количество пар элементов последовательности, в которых хотя бы одно число является четным. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумеваются два идущих подряд элемента последовательности.

Задание 4.2.

В файле 17.txt содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать значения от 1 до 10 000. Определите количество троек элементов последовательности, в которых ровно одно число является четным и больше среднего значения всех элементов последовательности. В ответе запишите количество найденных троек, затем минимальную из сумм элементов таких троек. В данной задаче под тройкой подразумеваются три идущих подряд элемента последовательности.

Задание 4.3.

В файле 17.txt содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать значения от 1 до 10 000. Определите количество пар элементов последовательности, в которых произведение нечетно, а модуль разности не меньше минимального из элементов последовательности кратного 7. В ответе запишите количество найденных пар,

затем минимальный модуль разности элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумеваются два идущих подряд элемента последовательности.

Задание 4.4.

В файле 17.txt содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать значения от 1 до 10 000. Определите количество четверок элементов последовательности, среднее арифметическое которых не больше минимального четырехзначного элемента последовательности, кратного 7. В ответе запишите количество найденных четверок, затем минимальное произведение элементов таких четверок. В данной задаче под четверкой подразумеваются четыре идущих подряд элемента последовательности.

Задание 4.5.

В файле 17.txt содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать значения от 1 до 10 000. Определите количество шестерок элементов последовательности, для которых выполняется хотя бы одно из условий:

- более пяти чисел являются четырехзначными числами;
- максимальный из элементов шестерки равен третьему по величине из элементов последовательности, оканчивающихся на 7 (считая от наибольшего).

В ответе запишите количество найденных шестерок, затем целую часть максимального значения из средних арифметических элементов таких шестерок. В данной задаче под шестеркой подразумеваются шесть идущих подряд элементов последовательности.

Задание 4.6.

В файле 17.txt содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать значения от 1 до 10 000. Определите количество подпоследовательностей длины 10 (т. е. 10 подряд идущих элементов последовательности), в которых выполняется ровно одно из условий:

- количество четных и нечетных элементов одинаково;
- среднее значение элементов подпоследовательности больше среднего значения всех элементов последовательности;
- сумма первых пяти элементов подпоследовательности больше суммы последних пяти элементов.

В ответе запишите количество найденных подпоследовательностей, затем целую часть минимального значения из средних арифметических элементов таких подпоследовательностей.

5. Знаково-символическая деятельность в форме мысленного экспериментирования

Третья стадия освоения знаково-символической системы характеризуется сформированностью функции опережающего отражения и связана с существованием знаково-символической деятельности в форме мысленного экспериментирования [2].

* Ссылка для скачивания дополнительных материалов к статье: https://infojournal.ru/journals/school/school_04-2025/

Задачи на обработку числовой последовательности в электронных таблицах могут быть решены разными способами, с разной степенью детализации шагов алгоритма. В разделе 3 представлено решение, где каждый шаг алгоритма реализован с помощью формулы, записанной в отдельном столбце электронной таблицы. Как только школьник становится способен мысленно представить результат работы некоторых формул без их реализации в среде табличного процессора, количество столбцов, содержащих промежуточные вычисления, сокращается. Самостоятельный отказ от промежуточных шагов (столбцов) свидетельствует о свободном владении знаково-символической системой.

Для определения уровня владения учащимися знаково-символической системой и фиксации их перехода на третью стадию можно использовать задания, в которых предлагается записать формулу для решения задачи с минимальным количеством промежуточных этапов (задание 5.1), задания на определение набора функций, необходимых для решения задачи (задание 5.2), и задания на определение назначения формулы (задание 5.3).

Задание 5.1.

На рисунке 2 представлен фрагмент электронной таблицы для решения задания 17 демонстрационной версии ЕГЭ по информатике 2025 года. Упорядочите фрагменты формулы, расположенной в ячейке В3:

- 1) =ЕСЛИ(
- 2) ИЛИ(
- 3) ОСТАТ(A2;16)
- 4) =\$E\$1
- 5) ;
- 6) ОСТАТ(A3;16)=\$E\$1;
- 7) A2+A3;""")

Задание 5.2.

Назовите функции электронных таблиц, необходимые для решения задачи в среде табличного процессора:

- 1) В столбце А содержится последовательность натуральных чисел. Определите количество пар последовательности, в которых хотя бы один из элементов равен удвоенному минимальному четному элементу последовательности.

- 2) В столбце А содержится последовательность натуральных чисел. Определите количество троек последовательности, в которых максимальный из элементов тройки более чем в два раза больше минимального.
- 3) В столбце А содержится последовательность натуральных чисел. Определите количество пар последовательности, среднее арифметическое которых не превышает количества элементов последовательности, кратных 12.

Задание 5.3.

Опишите, для чего предназначена формула:

- 1) =ЕСЛИ(И(ОСТАТ(B1;123)=0; ОСТАТ(B2;123)=0);МАКС(B1;B2);""")
- 2) =МИН(A1;A2;A3)>СЧЁТЕСЛИ(A:A;123)
- 3) =ЕСЛИ(И(ОСТАТ(D2;123)=0;ОСТАТ(D3;123)=0);МАКС(D2;D3);""")
- 4) =ИЛИ(И(ABS(C2)>9;ABS(C2)<100);И(ABS(C3)>9;ABS(C3)<100))

6. Установление связи между двумя знаково-символическими системами

Как отмечалось выше, решение задач на обработку числовых последовательностей можно осуществлять с помощью табличного процессора и языка программирования. Как правило, школьники изучают оба способа решения, благодаря чему соответствующие им знаково-символические системы существуют не изолированно друг от друга. Общее семантическое содержание фиксируется двумя способами, что приводит к формированию обобщенного знания, более крупной единицы усвоения. Изучение может быть параллельным (одна задача решается двумя способами на одном уроке) или последовательным (разные способы решения одной и той же задачи разнесены во времени).

При параллельном изучении решение заданий в среде табличного процессора в некотором роде является материализованным этапом формирования умственных действий при решении этой же задачи на языке Python [14]. Алгоритм анализируется дважды, дважды происходит выделение структурных связей, что способ-

	A	B	C	D	E
1	Данные	Сумма элементов подходящих пар			
2	567			Минимальный элемент последовательности	8
3	51360				
4	76956				
5	45215			Ответы:	
6	22129			Количество подходящих пар	1214
7	34648	56777		Максимальная подходящая сумма	176024
8	34651	69299			
9	69023				

Рис. 2. Рисунок к заданию 5.1

Таблица 7

Таблица к заданию 6.1

Шаги алгоритма	Формула в ЭТ	Команды Python
В ячейку H2 (переменную m) поместить минимальный элемент в столбце A (списке a)	=МИН()	<code>m = min()</code>
В столбец B (список b) выбрать суммы элементов пар, если остаток от деления обоих элементов пары на 123 равен значению в ячейке H2 (переменной m)	В ячейке B3 написать формулу: =ЕСЛИ(____(ОСТАТ(A2;123)=\$H\$2;ОСТАТ(A3;123)=\$H\$2);____;"") Протянуть формулу в столбце B	<pre>b = [] for i in range(1,len(a)): if a[i-1]%123 == m \ ____ a[i]%123 == m: b.append(____)</pre>
Найти количество непустых ячеек в столбце B (количество элементов в списке b)	=СЧЁТ()	<code>len()</code>
Найти максимальный элемент в столбце B (в списке b)	=МАКС()	<code>max()</code>

ствует более прочному усвоению материала. Оба языка фигурируют в равных правах и взаимно дополняют друг друга, однако иногда возникает явление, которое в психологии билингвального обучения получило название «языковой интерференции» [10]. В основном можно наблюдать синтаксическую интерференцию [12], выражающуюся в нарушении сочетания единиц языка, например, при решении задач в электронных таблицах учащиеся могут записать формулу: =ЕСЛИ(A1>9 И A1<100; 1; 0).

Для устранения ошибок языковой интерференции можно предложить школьникам упражнения на чередование использования двух знаково-символических систем. Это могут быть задания, в которых требуется решить одну и ту же задачу с помощью электронных таблиц и Python, и упражнения на анализ готового решения (задания 6.1–6.3).

Задание 6.1.

В первом столбце таблицы (табл. 7) представлен алгоритм решения следующей задачи: «В столбце А (списке a) содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать значения от 1 до 10 000. Определите количество пар последовательности, в которых остаток от деления обоих элементов на 123 равен минимальному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких

пар. В данной задаче под парой подразумеваются два идущих подряд элемента последовательности».

Заполните пропуски в соответствующих шагах этого алгоритма формулах электронной таблицы и командах языка программирования.

Задание 6.2.

В таблице (табл. 8) представлен алгоритм решения следующей задачи: «В столбце А (списке *a*) содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности по модулю не превосходят 10 000. Определите количество пар элементов последовательности, в которых хотя бы одно число положительно. В ответе запишите количество найденных пар, затем минимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумеваются два идущих подряд элемента последовательности».

Заполните пропуски в формулировке шагов алгоритма и соответствующих этим шагам формулах электронной таблицы и командах языка программирования.

Задание 6.3.

В таблице (табл. 9) представлен алгоритм решения следующей задачи: «В столбце А (списке a) содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать значения от 1 до 10 000. Определите количество

Таблица 8

Таблица к заданию 6.2

Шаги алгоритма	Формула в ЭТ	Команды Python
В столбец В (список b) выбрать _____, если хотя бы один элемент пары больше 0	В ячейке В3 написать формулу =ЕСЛИ(____(A2>0;A3>0);A2+A3;"") Протянуть формулу в столбце В	<pre>b = [] for i in range(1,len(a)): if a[i-1] > 0 __ a[i] > 0: b.append(a[i-1] + a[i])</pre>
Найти _____ в столбце В (количество элементов с списке b)	=СЧЁТ(В:В)	_____
Найти максимальный элемент в _____ (в списке b)	= _____	max(b)

Таблица к заданию 6.3

Действие	Формула в ЭТ	Команды Python
В столбец В (список <i>b</i>) выбрать _____ элементы последовательности, кратные _____.	В ячейке В2 написать формулу = _____ (И(A2>9;A2<100; ОСТАТ(A2;3)=0;A2;"") Протянуть формулу в столбце В	<pre>b = [] for i in range(0, len(a)): if 9 < a[i] < 100 and _____: b.append(a[i])</pre>
В ячейку Н2 (переменную <i>m</i>) поместить количество непустых ячеек в столбце В (количество элементов в списке <i>b</i>).	= _____ (В:В)	<pre>m = _____ (b)</pre>
В столбец С (список <i>c</i>) выбрать суммы элементов троек, если эта сумма _____ значения в ячейке Н2 (переменной <i>m</i>).	В ячейке С4 написать формулу =ЕСЛИ(_____;A2+A3+A4;"") Протянуть формулу в столбце С	<pre>c = [] for i in range(2, len(a)): if a[i-2] + a[i-1] + a[i] < m: c.append(a[i-2] + a[i-1] + a[i])</pre>
Найти количество _____ в столбце С / количество _____.	=СЧЁТ(С:С)	<pre>len(c)</pre>
Найти максимальный элемент в столбце С (в списке <i>c</i>)	= _____	_____

элементов последовательности, в которых сумма элементов тройки меньше количества _____ элементов последовательности, кратных _____. В ответе укажите количество найденных _____ и максимальную из сумм элементов таких _____. В данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности».

Заполните пропуски в формулировках задачи и шагов алгоритма для ее решения; в соответствующих этим шагам формулах электронной таблицы и командах языка программирования.

7. Заключение

Приведенные задания способствуют постепенному переходу от репродуктивного уровня использования знаково-символических систем к самостоятельному поиску алгоритма решения и знаково-символических средств для его реализации. В результате возникает обобщенная ориентировочная основа действия оперирования объектами знаково-символической системы, используемой при решении задач на обработку числовых последовательностей с помощью электронных таблиц.

Скорость освоения школьниками знаково-символической системы, используемой при решении задач на обработку числовой последовательности с помощью электронных таблиц, может быть неодинаковой, поэтому количество заданий, применяемых на каждом из описанных выше этапов, может сильно варьироваться. Стоит отметить, что учащимся с развитым алгоритмическим мышлением, способным самостоятельно построить ориентировочную основу действий по решению указанных задач, предлагать задания, описанные в разделе 3 данной статьи, нецелесообразно, так как пошаговый контроль в данном случае малоэффективен и сопровождается негативной эмоциональной реакцией. Заданий, предложенных в разделе 4, может быть недостаточно для перехода на следующую стадию освоения знаково-симво-

лической системы, в этом случае можно использовать задания с сайта К. Ю. Полякова [7].

Опыт показывает, что параллельное решение задач с помощью электронных таблиц и Python, хотя и сопровождается у многих учащихся некоторыми трудностями, способствует облегчению дальнейшего усвоения языка программирования. При решении задач двумя способами происходит расширение и дифференцирование знаково-символических систем, в результате чего возрастает уровень разумности и осознанности действий учащихся.

Список источников

1. Будякова Т. П. Развитие знаково-символической деятельности в дошкольном возрасте: автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 1989. 49 с. EDN: ZJRMDX.
2. Глотова Г. А. Виды знаково-символической деятельности и их становление у ребёнка: автореф. дис. ... канд. психол. наук. М.: Изд-во МГУ, 1983. 24 с.
3. Глотова Г. А. Человек и знак: семиотико-психологические аспекты онтогенеза человека. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1990. 256 с. EDN: TZPEEN.
4. Гребнева Д. М. Обзор методических подходов к обучению программированию в школе // Научное обозрение. Педагогические науки. 2016. № 3. С. 13–27. EDN: WLYGER.
5. Гребнева Д. М., Егорова Л. Е. Обучение школьников программированию на основе семиотического подхода. Нижний Тагил, 2018. 112 с. EDN: YOCWNN.
6. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ЕГЭ. <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>
7. ЕГЭ по информатике (2024) // Преподавание, наука и жизнь: сайт Константина Полякова. <https://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>
8. Заводчикова Н. И., Быкова И. А. Организация различных видов знаково-символической деятельности при обучении программированию // Информатика в школе. 2023. № 5 (184). С. 33–38. EDN: UZXXOD. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-33-38.
9. Заводчикова Н. И., Быкова И. А. Особенности разработки укрупненных упражнений при реализации семиотического подхода в обучении программированию // Фунда-

ментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования. Сборник тезисов докладов X международной научной конференции. Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2024. С. 51–54. EDN: XUOXHW.

10. Кузьмина С. Е. Языковая интерференция. Н. Новгород: Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н. А. Добролюбова, 2008. 69 с.

11. Курганова Н. А. Развитие знаково-символической деятельности учащихся в процессе обучения информатике на основе семиотического подхода: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2006. 22 с. EDN: NKAICB.

12. Рахманкулова С. Е. Проблема преодоления синтаксической интерференции в контексте когнитивной лингвистики // Когнитивные исследования языка. 2019. № 37. С. 303–308. EDN: TOSHZH.

13. Салмина Н. Г. Знак и символ в обучении. М.: Изд-во Московского университета, 1988. 288 с.

14. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний (психологические основы). М.: Изд-во Московского университета, 1984. 345 с.

15. Турчин А. С. Семиотическая функция и процесс обучения. СПб.: Изд-во НУ «Центр стратегических исследований», 2019. 132 с. EDN: KVITUF.