

УДК 371.2:004.021

**А. С. Селезнёв**

**A. S. Seleznev**

Селезнёв Андрей Сергеевич, студент 5 курса, ФИМЭ, НФИ КемГУ, г. Новокузнецк, Россия.

*Научный руководитель:* Можаров Максим Сергеевич, канд. пед. наук, профессор, зав. кафедры ИОТД ФГБОУ ВО НФИ КемГУ, г. Новокузнецк, Россия.

Seleznev Andrey Sergeevich, 5th year student, FIME, NFI KemSU, Novokuznetsk, Russia.

*Scientific adviser:* Mozharov Maksim Sergeevich, Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Engineering and Technology, FSBEI HE NFI KemSU, Novokuznetsk, Russia.

## **МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ 9 КЛАССА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА РАБОТУ С ПРОСТЫМ ЛИНЕЙНЫМ АЛГОРИТМОМ ДЛЯ ФОРМАЛЬНОГО ИСПОЛНИТЕЛЯ**

## **METHOD OF PREPARING STUDENTS OF CLASS 9 TO THE SOLUTION OF PROBLEMS ORIENTED TO WORK WITH A SIMPLE LINEAR ALGORITHM FOR THE FORMAL EXECUTOR**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются различные методические подходы, предназначенные для применения в процессе организации учебного процесса, направленного на подготовку к решению задач, ориентированных на работу с простым линейным алгоритмом для формального исполнителя. Приводятся примеры задач, предполагающих развития элементарных умений работы с алгоритмами. Представлены рекомендации к проведению урока по теме решения задачи 5 ОГЭ.

**Annotation.** This article discusses various methodological approaches intended for use in the process of organizing the educational process aimed at preparing for solving problems oriented to work with a simple linear algorithm for a formal executor. Examples of tasks involving the development of elementary skills in working with algorithms are given. Recommendations for a lesson on the topic of solving task 5 of the OGE are presented.

**Ключевые слова:** ОГЭ, информатика, алгоритм, формальный исполнитель.

**Keywords:** informatics, algorithm, formal executor.

Различного вида деятельность в современном обществе с каждым годом требует все более развитого логического мышления от людей, пытающихся определиться со своими целями в жизни, а профессии, связанные с работой в цифровой информационной среде все более критично относятся к навыкам выпускников разного рода образовательных учреждений. Информационно-коммуникационные технологии все чаще стали проявлять себя во всех сферах человеческой деятельности, информатизация коснулась всех сторон жизненной активности. С появлением компьютеров некоторые формы работы были упрощены. В связи с этим современному информационному обществу необходимы специалисты, которые будут обладать достаточным уровнем развития знаний в области информатики и ИКТ.

На данный момент организация основного государственного экзамена после окончания 9 класса (ОГЭ) и единого государственного экзамена после 11 класса (ЕГЭ) является одним из самых действенных способов проверить качество развития навыков в этой сфере имеющихся у выпускников школ. Поэтому осуществление подготовки для сдачи экзаменов на школьном уровне будет одной из самых важных задач, которые должен осуществить учитель во время ведения учебного процесса.

Первый экзамен, который сдает каждый из учеников, проводится после окончания 9 класса. На сегодняшний день информатика не входит в перечень обязательных для сдачи предметов в рамках проведения ОГЭ. Поэтому тем, кто остановит на нем свой выбор, стоит уделить особое внимание подготовке к решению различного рода задач, связанных с выбранной тематикой.

Одним из наиболее важных и порой тяжелых разделов для понимания в курсе информатики является раздел программирования. Суть программирования на любом из известных языков основывается, прежде всего, на работе с алгоритмами. Простейшие алгоритмы на уроках информатики учащиеся начинают проходить в 6 классе. К концу 9 класса они уже должны иметь навыки составления и работы с простейшими алгоритмами в, как минимум, одной из наиболее известных и востребованных в современной цифровой среде программирования, а также ориентироваться в таких понятиях как «исполнитель», «система команд» и прочее.

В перечне заданий основного государственного экзамена присутствуют несколько типов задач, так или иначе связанных с программированием или алгоритмизацией. Один из таких типов представлен в заданиях под номером 5 из ОГЭ, посвященный работе с простым линейным алгоритмом для формального исполнителя.

С 2020 года в процесс составления задач для ОГЭ были внесены некоторые качественные преобразования, в ходе которых задание, которое ранее стояло 14 по счету в КИМах, сейчас на 5 месте, сохранив при этом свою изначальную суть и принципы решения.

Решение задач под номером 5 подразумевает собой нахождение последовательности команд для некоторого исполнителя, в результате чего он достигает поставленной цели, либо необходимость конкретизации одной из команд исполнителя, в ходе последовательного исполнения которых он достигает определенного результата. Данному типу задач присваивается повышенный уровень сложности, а их решение оценивается в 1 балл. Приблизительное время, которое тратят учащиеся на поиск ответа на задание, составляет 5 минут.

Приведем пример одной из таких задач.

*Задача:* У исполнителя Удвоитель две команды, которым присвоены номера:

**1. умножь на 2,**

**2. прибавь 1.**

Первая из них удваивает число на экране, вторая – увеличивает его на 1.

Запишите порядок команд в программе преобразования числа 4 в число 41, содержащей не более 5 команд, указывая лишь номера команд.

*(Например, 21211 – это программа*

*прибавь 1*

*умножь на 2*

*прибавь 1*

*умножь на 2*

*умножь на 2,*

*которая преобразует число 1 в 20.)*

Если таких программ более одной, то запишите любую из них.

*Решение:* Подобные задачи принято решать с конца, то есть, обратив внимание на конечное значение, которое мы должны получить, в данном случае это 41. Так как у нас есть команда «умножь на 2», а 41 не является четным числом, то первым шагом мы выполним команду 2, но в связи с тем, что мы двигаемся в другую сторону, команда будет звучать наоборот, то есть «отними 1», получаем 40. Это четное число, поэтому применяем команду противоположную первой «раздели на 2» до тех пор, пока не получим число максимально приближенное к нужному нам, а затем применяем команду «отними 1» столько раз, сколько это будет необходимо для получения числа 4. Полученный алгоритм записывается в обратном порядке и выводится в ответ.

*Осуществляем проверку:*  $(4+1)*2*2*2+1=41$ . Верно.

*Ответ:* 21112 [1]

Представленная задача из сборника вариантов ОГЭ по информатике за 2018 год сводится к определению порядка заданных команд, для достижения заданного результата с помощью примера работы исполнителя с этими же командами, но другими изначальными и конечными данными. В более позднего выпуска сборниках задач в основном встречаются задачи, где дан конечный результат алгоритма исполнителя и одна из его команд, главный вопрос заключается в нахождении неизвестной команды. Рассмотрим одну из подобного рода задач.

*Задача:* У исполнителя Альфа две команды, которым присвоены номера:

**1. прибавь 1,**

**2. умножь на  $b$**  ( $b$  – неизвестное натуральное число;  $b \geq 2$ ).

Выполняя первую из них, Альфа увеличивает число на экране на 1, а выполняя вторую, умножает это число на  $b$ .

Программа для исполнителя Альфа – это последовательность номеров команд.

Известно, что программа 12121 переводит число 3 в число 90.

Определите значение  $b$ .

Решение основывается на составлении уравнения, в ходе решения которого мы получаем ответ.

*Ответ:* 4.

Стоит обратить внимание на принципиальную разницу задач, казалось бы одного и того же типа. Если в более ранних вариантах КИМов перед учащимися была дана задача определить порядок команд, то сейчас порядок, а также начальное и конечное значения уже известны, нужно найти, чему равно число, замененное в одной из команд исполнителя на « $b$ ».

У решения подобных заданий нет точного алгоритма, но в большинстве случаев принято вычислять значение  $b$ , начиная с конца, то есть с заданного результата исполнения алгоритма.

Начинать изучать алгоритмизацию представленного уровня можно начинать с 8 класса. Рассмотрим методику организации урока, направленного на закрепление полученных ранее знаний по теме решения 5 задачи ОГЭ у учащихся 9 класса.

### **Технологическая карта (табл. 1)**

1. Ф.И.О. учителя: Селезнев Андрей Сергеевич.

2. Класс: 9.

3. Предмет: Информатика.

А. С. Селезнёв 2019-12-26

4. Тема урока: Подготовка к решению задания 5 ОГЭ.

5. Место и роль урока в изучаемой теме: Урок систематизации знаний.

6. Цель урока: закрепление, создать условия для формирования умения структурировать и систематизировать знания учащихся для решения задания 5 из ОГЭ.

## Технологическая карта

Дидактическая структура урока	Деятельность учеников	Деятельность учителя	Задания для учащихся, выполнение которых приведет к достижению планируемых результатов	Планируемые результаты	
				Предметные	УУД
Самоопределение	Приветствует учителя, организует своё рабочее место, демонстрирует готовность к уроку, настраиваются на работу.	Приветствует учащихся, организует рабочее место. Создаёт эмоциональный настрой.	Приготовиться к уроку.		Умение слушать и слышать друг друга.
Актуализация знаний	Вспоминают изученный ранее материал по теме: определение понятий «алгоритм», «исполнитель», «система команд», «среда исполнителя», алгоритмы решения задачи 5 ОГЭ и примеры ранее решенных задач. Устно отвечают на вопросы.	Задаёт наводящие вопросы.	Примерные вопросы: Определение алгоритма? Определение исполнителя? Определение системы команд исполнителя? Основные принципы работы формального исполнителя?	Знать: основные определения, изученные по теме, как составлять и работать с алгоритмами, знать возможности исполнителя и примерный алгоритм решения типовых заданий 5 из ОГЭ.	Групповая работа, умение слушать и слышать друг друга, формулировать вопросы и ответы.
Постановка учебной задачи	Проверка домашнего задания. Уточняют алгоритм исправления ошибок, анализируют свое решение и определяют место ошибок – место затруднение. Выявляют и фиксируют способы действий, в которых допущены ошибки, - причину затруднений.	Помочь осознать учащимся места и причины, собственных затруднений в выполнении изучаемых способов действий.	Анализ полученных ответов, соотнесение их с результатами алгоритма, формулировка возникших сложностей при выполнении работы.	Постановка и формулировка проблемы, Определение основной и второстепенной информации.	Умение анализировать и синтезировать, информацию структурировать знания умение осуществлять поиск и выделение необходимой информации.
Построение плана по решению затруднений и его реализация	Формулируют индивидуальную цель своих будущих коррекционных действий. Выбирают способ и средства коррекции.	Помогает в планировании и последующей коррекции.	Повторение материала конспектов прошлого занятия по теме.	Поиск и выделение информации; умение структурировать знания.	Умение слушать и слышать друг друга; выделять и осознавать то, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознавать качество и уровень усвоения адекватно использовать речевые средства для аргументации своей

## Приложение № 1

№ 1. У исполнителя Делитель две команды, которым присвоены номера:

**1. раздели на 2**

**2. вычти 1.**

Первая из них уменьшает число на экране в 2 раза, вторая уменьшает его на 1. Исполнитель работает только с натуральными числами.

Составьте алгоритм получения **из числа 27 числа 3**, содержащий **не более 5 команд**. В ответе запишите только номера команд.

*(Например, 12121 – это алгоритм: раздели на 2, вычти 1, раздели на 2, вычти 1, раздели на 2, который преобразует число 30 в 3).*

Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

**Решение:**

Начнем с числа 27. Так как 27 является нечетным числом, то первая команда не подходит (исполнитель работает только с натуральными числами). Поэтому нужно взять команду 2:  $27 - 1 = 26$ .

Так как число 26 – четное, то применим команду 1:  $26 : 2 = 13$ .

Для нечетного числа 13 используем команду 2:  $13 - 1 = 12$ .

Для четного числа 12 используем команду 1:  $12 : 2 = 6$ .

Для четного числа 6 опять используем команду:  $6 : 2 = 3$ .

Таким образом, все действия можно вывести в таблицу 2.

Таблица 2

<i>Действие</i>	<i>Команда</i>
$27 - 1 = 26$	2
$26 : 2 = 13$	1
$13 - 1 = 12$	2
$12 : 2 = 6$	1
$6 : 2 = 3$	1

**Ответ:** 21211.

№ 2. У исполнителя Альфа две команды, которым присвоены номера:

**1. прибавь 1;**

**2. умножь на  $b$**  ( $b$  – неизвестное натуральное число;  $b \geq 2$ ).

Выполняя первую из них, Альфа увеличивает число на экране на 1, а выполняя вторую, умножает это число на  $b$ . Программа для исполнителя Альфа – это последовательность номеров команд. Известно, что программа 11211 переводит число 3 в число 62. Определите значение  $b$ .

**Решение:**

Обратим внимание на то, что после выполнения первых двух команд мы получаем число 5. Исходя из этого, мы можем составить и решить уравнение:

$$5b+2=62$$

$$5b=60$$

$$b=12$$

**Ответ:** 12.

**№ 3.** У исполнителя Бета две команды, которым присвоены номера:

**1. прибавь 2;**

**2. умножь на  $b$**  ( $b$  – неизвестное натуральное число;  $b \geq 2$ ).

Выполняя первую из них, Бета увеличивает число на экране на 2, а выполняя вторую, умножает это число на  $b$ . Программа для исполнителя Бета – это последовательность номеров команд. Известно, что программа 12111 переводит **число 7 в число 51**. Определите значение  $b$ .

**Решение:** Обратим внимание на то, что после выполнения первой команды мы получаем число 9. Исходя из этого, мы можем составить и решить уравнение:

$$9b+6=51$$

$$9b=45$$

$$b=5$$

**Ответ:**  $b=5$ .

**№ 4.** У исполнителя Квадратор две команды, которым присвоены номера:

**1. вычти 3**

**2. возведи в квадрат.**

Первая из них уменьшает число на экране на 3, вторая возводит его во вторую степень. Исполнитель работает только с **натуральными числами**.

Составьте алгоритм получения **из числа 4 числа 49**, содержащий **не более 5 команд**. В ответе запишите только номера команд.

(Например, 21211 – это алгоритм: возведи в квадрат, вычти 3, возведи в квадрат, вычти 3, вычти 3, который преобразует число 3 в 30).  
Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

**Решение:**

Число 49 могло быть получено из 72 при применении команды 2.

Число 7 не может быть получено командой 2, значит, его можно получить командой 1:

$$10 - 3 = 7.$$

Число 10 также не может быть получено командой 2, значит, его можно получить командой 1:  $13 - 3 = 10$ .

С числом 13 рассуждаем аналогичным образом:  $16 - 3 = 13$ .

Число 16 могло быть получено как 42, командой 2.

Представим команды в виде таблицы 3.

Таблица 3

Действие	Команда
$49 = 7^2$	2
$7 = 10 - 3$	1
$10 = 13 - 3$	1
$13 = 16 - 3$	1
$16 = 4^2$	2

**Ответ:** 21112.

**Приложение № 2**

№ 1. У исполнителя Гамма две команды, которым присвоены номера:

**1. прибавь 3;**

**2. умножь на  $b$**  ( $b$  – неизвестное натуральное число;  $b \geq 2$ ).

Выполняя первую из них, Гамма увеличивает число на экране на 3, а выполняя вторую, умножает это число на  $b$ . Программа для исполнителя Гамма – это последовательность номеров команд. Известно, что программа 11211 переводит число 1 в число 97. Определите значение  $b$ .

№ 2. У исполнителя Гамма две команды, которым присвоены номера:

**1. прибавь 5;**

**2. раздели на  $b$**  ( $b$  – неизвестное натуральное число;  $b \geq 2$ ).

Выполняя первую из них, Гамма увеличивает число на экране на  $5$ , а выполняя вторую, делит это число на  $b$ . Программа для исполнителя Гамма – это последовательность номеров команд. Известно, что программа 11211 переводит число  $40$  в число  $20$ . Определите значение  $b$ .

Проанализировав учебную и методическую литературу по подготовке к решению задачи 5 из перечня заданий основного государственного экзамена (ОГЭ), можно сделать вывод о том, рассматриваемый тип задач основывается на элементарных знаниях алгоритмизации и навыках составления уравнений. У учащихся 9 класса оно не должно вызвать серьезных затруднений в процессе решения. Однако стоит уделить некоторое время на решение подобных задач, чтобы закрепить алгоритм разбора.

### **Список литературы**

1. Ушаков, Д. М. Информатика : большой сборник тематических заданий для подготовки к основному государственному экзамену : учебное пособие [Текст]. / Д. М. Ушаков. – Москва : АСТ, 2018. – 203 с. – ISBN 978-5-17-103097-1. – Текст : непосредственный.
2. Ушаков, Д. М. ОГЭ 2020. Информатика. 10 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ОГЭ : учебное пособие [Текст]. / Д. М. Ушаков. – Москва : Экзамен, 2020. – 119 с. – ISBN 978-5-377-14946-0. – Текст : непосредственный.