



Михайлова Ольга Владимировна
Учитель информатики ГБОУ
«Школа №285 им. В.А. Молодцова» г. Москва.

Решение задачи №6 ОГЭ по информатике. «Чертёжник»

На сегодняшний день задание № 6 ОГЭ по информатике представляет собой задачу, в которой нужно определить результат выполнения алгоритма для определённого исполнителя. С тех пор, как существует ОГЭ, при подготовке и разборе 6-го задания таких исполнителей мне попадалось три: «Черепашка», «Муравей» и «Чертёжник». В данной статье рассмотрим решение задач для исполнителя «Чертёжник».

При подготовке моих учеников к экзаменам обратила внимание, что решение 6-й задачи вызывает у них некоторые затруднения. Причина состоит в том, что задания бывают разных типов и разного уровня сложности. Можно условно выделить 3 типа задач для **Чертёжника** и к ним соответственно несколько уровней сложности. Но для начала рассмотрим особенности самого исполнителя и особенности записи задачи в экзаменационных материалах.

Самым распространённым на текущий момент приложением, в котором реализован такой исполнитель,

как **Чертёжник**, является КУМИР (разных версий). Есть и другие программы, в которых тоже существует подобный исполнитель. Но разница нам не важна – важно, что у данных исполнителей одинаковые особенности. Исполнитель **Чертёжник** обитает в декартовой системе координат, и на рис. 1 мы можем увидеть интерфейс системы КУМИР и окно **Чертёжника**.

Мы видим, что наш исполнитель – это карандаш чёрного цвета, который находится в **начале координат**. Это очень важно, и при решении всех типов задач для данного исполнителя нужно об этом помнить.

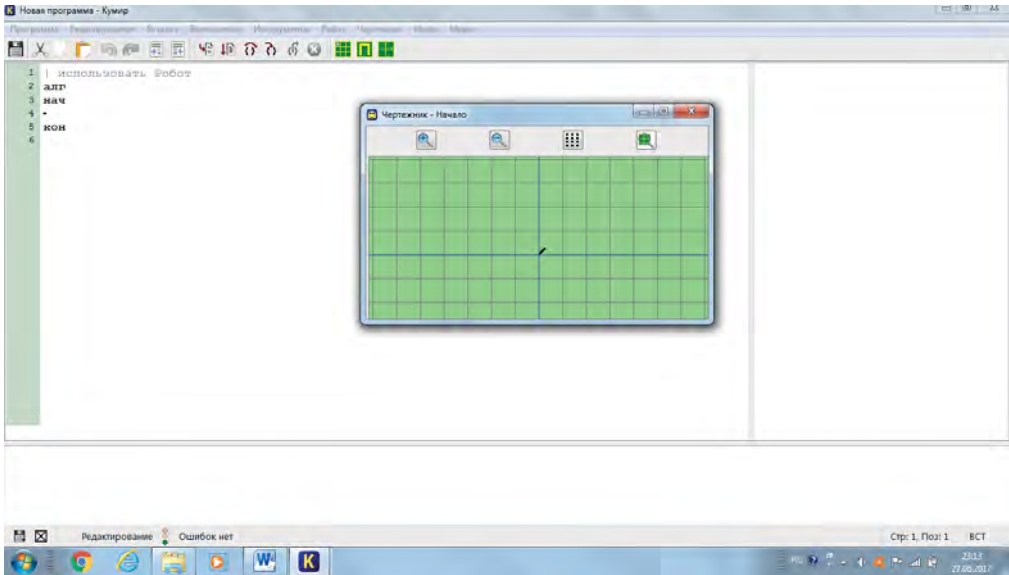


Рис.1. Окно программы КУМИР и поле Чертёжника

У **Чертёжника** есть два способа перемещения по координатной плоскости:

1. Смещение в точку с указанными координатами.
2. Смещение на вектор.

В экзаменационных задачах для 9-го класса рассматривают только способ № 2, т.е. смещение на вектор. Для тех, кто не знаком с подобными системами программирования, поясним, что смещение на вектор представляет собой такой способ перемещения по координатной плоскости, при котором координаты каждой следующей точки отсчитываются от текущей точки, в которой **Чертёжник** находится в данный момент, а не от начала координат. Причём перемещение по оси X происходит вправо, если координата X следующей точки является положительным числом, или влево, если координата отрицательная. По оси Y точно так

же, только смещение происходит вверх или вниз.

Поясним на примере. Если **Чертёжнику** будет предложен следующий алгоритм (Пример 1), то он окажется в точке с координатами (1,4) (рис. 2).

Пример 1. Линейный алгоритм.

использовать Чертёжник

алг

нач

сместиться на вектор (3, 2)

сместиться на вектор (-4, 3)

сместиться на вектор (2, -1)

кон

Очевидно, что ответом на вопрос: «Где окажется **Чертёжник** после выполнения алгоритма?» являются координаты точки, в которой исполнитель остановится. Решить без помощи компьютера такую простую задачу можно тремя способами.

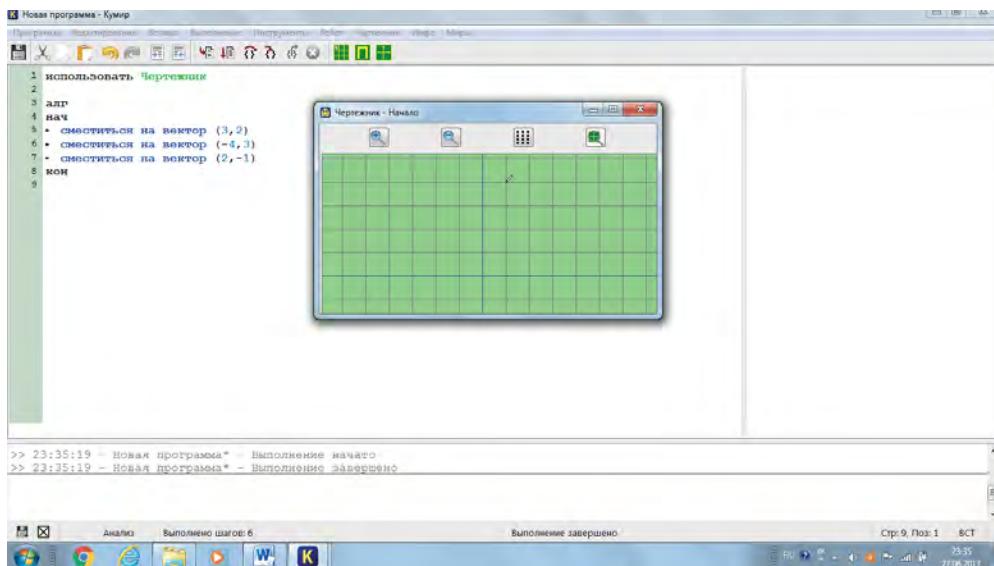


Рис. 2. Результат выполнения алгоритма

Способы решения задачи «Чертёжник»

1. Графический способ. Взять листок бумаги в клеточку, начертить оси координат и с помощью карандаша или ручки отметить последовательно все точки, в которых будет находиться наш исполнитель в процессе выполнения алгоритма. Последняя поставленная точка (1,4) и будет решением задачи из примера 1. На рисунке 3 это точка 3, отмеченная красным цветом.

Примечание. Этот способ я обычно использую в качестве вводного примера, чтобы познакомить учеников с Чертёжником и объяснить (а некоторым забывчивым – напомнить), что представляет собой смещение на вектор.

На экзамене графический способ применять не очень удобно, т.к. черновиками являются чистые белые листы, и их придётся расчерчивать, не имея линейки. Хотя некоторым ученикам такой способ решения наиболее близок и понятен.

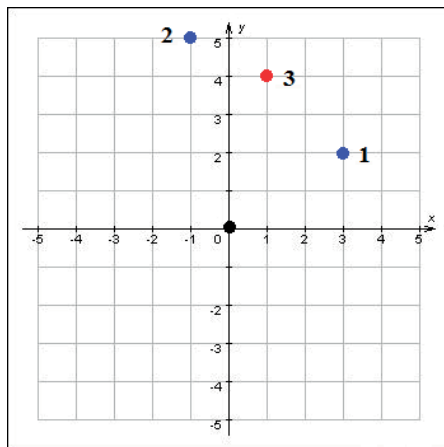


Рис. 3. Все точки, которые посетил исполнитель Чертёжник

2. Аналитический способ 1. Назовем его пошаговым. Напомним, что при решении подобных задач начинаем с точки (0,0) и высчитываем координаты всех точек, применив знания по алгебре и пошагово выполняя команды алгоритма из примера 1:

(0, 0)
 (3, 2) | (0+3, 0+2)
 (-1, 5) | (3-4, 2+3)
 (1, 4) | (-1+2, 5-1)

Последние полученные координаты (1,4) являются ответом на вопрос о том, где оказался наш исполнитель.

3. Быстрый аналитический способ. Для того чтобы получился быстрый способ решения, нужно изменить форму записи аналитического пошагового способа: отдельно сложим координаты по оси X, отдельно по оси Y:

X: $0+3-4+2=1$,

Y: $0+2+3-1=4$.

Осталось записать ответ: (1,4).

Естественно, что таких простых задач на экзамене не бывает. В экзаменационных заданиях для **Чертёжника** присутствует также и алгоритмическая структура **цикл**, а сами задачи бывают разных типов. Не будем придумывать им названия, просто рассмотрим несколько примеров к каждому типу. Важно объяснить ученикам, что *правильный ответ* и способ решения в этих задачах *зависят* от приведённого в задании *алгоритма* и от *вопроса*, на который нужно ответить. Кроме того, в экзаменационных заданиях форма записи алгоритма для исполнителя **Чертёжник** от формы записи, немного отличается которая используется, например, в системе КУМИР. Но, на мой взгляд, разобраться несложно. Сравним две формы записи в таблице 1. Несмотря на разный синтаксис, можно увидеть, что записан один и тот же алгоритм.

Таблица 1. Формы записи циклического алгоритма.

ОГЭ	КУМИР
Повтори 5 раз Сместиться на (1, 2) Сместиться на (-2, 2) Сместиться на (2, -3) Конец	нц 5 раз сместиться на вектор (1, 2) сместиться на вектор (-2, 2) сместиться на вектор (2, -3) кц

Обратим внимание на то, что в начале *каждой* задачи №6 приводится текст с пояснениями к данному типу исполнителя. Для **Чертёжника** всегда приводится следующий текст (пример 2).

Пример 2. Исполнитель **Чертёжник** перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. **Чертёжник** может выполнять команду **Сместиться на (a, b)** (где a, b – целые числа), перемещающую **Чертёжника** из точки с координатами (x, y) в точку с координатами (x + a, y + b). Если числа a, b положительные, значение соответ-

ствующей координаты увеличивается; если отрицательные, уменьшается.

*Например, если **Чертёжник** находится в точке с координатами (4, 2), то команда **Сместиться на (2, -3)** переместит **Чертёжника** в точку (6, -1).*

Запись
Повтори k раз
Команда1 Команда2 Команда3
Конец

означает, что последовательность команд **Команда1 Команда2 Команда3** повторится **k** раз.

При разборе задач не будем каждый раз писать эту вводную информацию, а заменим этот текст на словосочетание «*описание исполнителя*». Нас интересует содержание

непосредственно самих заданий, которые следуют за описанием исполнителя.

Рассмотрим задачи и способы их решения для каждого типа заданий.

Типы заданий задачи «Чертёжник»

1. Задачи первого типа

Вопрос к таким задачам формулируется так: «*На какую одну команду можно заменить этот алгоритм, чтобы Чертёжник оказался в той же точке, что и после выполнения алгоритма?*»

Воспользуемся для решения быстрым аналитическим способом.

Задача 1.1. *Описание исполнителя.* Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 3 раза
Сместиться на $(-2, -3)$
Сместиться на $(3, 2)$
Сместиться на $(-4, 0)$
Конец

На какую одну команду можно заменить этот алгоритм, чтобы Чертёжник оказался в той же точке, что и после выполнения алгоритма?

- 1) Сместиться на $(-9, -3)$.
- 2) Сместиться на $(-3, 9)$.
- 3) Сместиться на $(-3, -1)$.
- 4) Сместиться на $(9, 3)$.

Решение:

$$X: 3 * (-2 + 3 - 4) = 3 * (-3) = -9,$$

$$Y: 3 * (-3 + 2 + 0) = 3 * (-1) = -3.$$

Получили точку с координатами $(-9, -3)$. В задачах данного типа – это и есть то, что мы ищем, т.е. приведенный выше алгоритм для исполнителя Чертёжник можно заменить на одну команду: **Сместиться на $(-9, -3)$** . Так как это задание с выбором ответа, то правильный ответ прячется под номером 1.

Ответ. 1.

Задача 1.2. *Описание исполнителя.* Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Сместиться на $(-4, -2)$
Повтори 4 раза
Сместиться на $(1, 2)$
Сместиться на $(-2, 3)$
Сместиться на $(3, -3)$
Конец

На какую одну команду можно заменить этот алгоритм, чтобы Чертёжник оказался в той же точке, что и после выполнения алгоритма?

- 1) Сместиться на $(-4, -6)$.
- 2) Сместиться на $(-8, 0)$.
- 3) Сместиться на $(4, 6)$.
- 4) Сместиться на $(8, 8)$.

Решение.

$$X: -4 + 4 * (1 - 2 + 3) = -4 + 4 * 2 = -4 + 8 = 4,$$

$$Y: -2 + 4 * (2 + 3 - 3) = -2 + 4 * 2 = -2 + 8 = 6.$$

Правильным ответом будет команда «Сместиться на $(4, 6)$ », которая закодирована цифрой 3.

Ответ. 3.

Задача 1.3. *Описание исполнителя.* Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 5 раз
Сместиться на $(1, 2)$
Сместиться на $(-2, 2)$
Сместиться на $(2, -3)$
Конец
Сместиться на $(-4, -7)$

На какую одну команду можно заменить этот алгоритм, чтобы **Чертёжник** оказался в той же точке, что и после выполнения алгоритма?

- 1) Сместиться на (1, 2)
- 2) Сместиться на (1, -2)
- 3) Сместиться на (-3, -1)

4) Сместиться на (-1, 2)

Решение:

$$X: 5 * (1 - 2 + 2) - 4 = 5 * 1 - 4 = 5 - 4 = 1,$$

$$Y: 5 * (2 + 2 - 3) - 7 = 5 * 1 - 7 = 5 - 7 = -2.$$

Ищем среди ответов номер команды «Сместиться на (1, -2)».

Ответ. 2.

2. Задачи второго типа

Задачи данного типа решаются так же, как и задачи предыдущего, а отличаются они только ответом, так как вопрос к таким задачам формулируется по-другому: «Какую команду надо выполнить Чертёжнику, чтобы вернуться в исходную точку, из которой он начал движение?»

Напомним, что **Чертёжник** по умолчанию начинает движение из точки с координатами (0,0). Следовательно, если после выполнения алгоритма исполнитель пришёл в точку с координатами (-3, 4), то ответом к данной задаче будет команда «Сместиться на (3, -4)», которая возвращает нас в исходную точку, т.е. полученные при решении координаты точки берём с противоположными знаками. Рассмотрим на примере.

Задача 2.1. Описание исполнителя. Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Сместиться на (1, 3)

Повтори 4 раза

Сместиться на (0, 2)

Сместиться на (3, 1)

Сместиться на (-4, -4)

Конец

Какую команду надо выполнить Чертёжнику, чтобы вернуться в исходную точку, из которой он начал движение?

1) Сместиться на (-3, -1).

2) Сместиться на (3, 1).

3) Сместиться на (-4, -4).

4) Сместиться на (4, 4).

Решение.

$$X: 1 + 4 * (0 + 3 - 4) = 1 + 4 * (-1) = 1 - 4 = -3,$$

$$Y: 3 + 4 * (2 + 1 - 4) = 3 + 4 * (-1) = 3 - 4 = -1.$$

Получили точку с координатами (-3, -1), в которой оказался исполнитель. Ищем среди ответов команду с противоположными по знаку координатами: «Сместиться на (3,1)». Она находится под номером 2.

Ответ. 2.

3. Задачи третьего типа

Данные задачи отличаются от двух предыдущих типов содержанием алгоритма и вопросом. В тексте алгоритма одна команда зашифрована, так и пишут **Команда 1**. А задание сформулировано так: «После выполнения этого алгоритма Чертёжник вернулся в исходную

точку. Какую команду надо поставить вместо команды **Команда1**?»

Рассмотрим решение подобной задачи двумя разными способами.

Задача 3.1. Описание исполнителя. Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 3 раза

Команда1 Сместиться на (3,3)

Сместиться на (1, -2)

Конец

Сместиться на (-6, 9)

После выполнения этого алгоритма **Чертёжник** вернулся в исходную точку. Какую команду надо поставить вместо команды **Команда1**?

1) Сместиться на (-6, -12).

2) Сместиться на (2, -10).

3) Сместиться на (2, 4).

4) Сместиться на (-2, -4).

Решение первым способом. Очевидно, что **Команда 1** осуществляет смещение исполнителя в какую-то неизвестную точку. Следовательно, мы можем заменить её на команду «**Сместиться на (x, y)**». Так как **Чертёжнику** нужно вернуться в исходную точку, то при вычислении суммы координат результаты по X и по Y должны быть равны нулю. Таким образом, у нас получатся 2 уравнения:

Для X: $3*(x + 3 + 1) - 6 = 0$,

и для Y: $3*(y + 3 - 2) + 9 = 0$.

Решив оба уравнения, мы найдем координаты искомой точки:

$3x + 12 - 6 = 0$; $3y + 3 + 9 = 0$;

$3x = -6$; $3y = -12$;

$x = -2$. $y = -4$.

Ответом является команда «Сместиться в точку (-2, -4)».

Ответ. 4.

Решение вторым способом. Некоторые учащиеся испытывают трудности при решении уравнений, а тем более при их составлении. Для них я придумала другой способ решения таких задач.

Проигнорируем **Команду 1** и составим выражения так, как составляли для решения задач первого типа:

Для X: $3*(3+1)-6 = 3*4-6=12-6=6$,

Для Y: $3*(3-2) + 9 = 3*1+9=3+9=12$.

Мы бы оказались в точке (6,12), если бы в алгоритме не было **Команды 1**. Но такая команда есть в алгоритме и она находится внутри цикла, следовательно, рассуждаем следующим образом: так как цикл в данном алгоритме повторяется 3 раза и исполнителю нужно вернуться в исходную точку, то делим полученные числа на 3 и берём противоположные знаки. Получаем

$6/3 = 2 => -2$

$12/3 = 4 => -4$

Получаем точку (-2, -4). Сравнив оба решения, мы увидим, что ответы у нас совпадают.

4. Другие задачи

Задача 4.1. Описание исполнителя. **Чертёжнику** был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 5 раз

Сместиться на (0, 1)

Сместиться на (-1, 4)

Сместиться на (3, -6)

Конец

Координаты точки, с которой **Чертёжник** начинал движение, (4, 0). Каковы координаты точки, в которой он оказался?

1) (15, -6).

2) (14, -5).

3) (13, -4).

4) (12, -3).

Решение. Для некоторых учащихся данная задача может показаться незнакомой, но отличие от задачи первого типа состоит только в том, что **Чертёжник** начал движение не из начала координат, а из какой-либо другой точки. В нашей задаче это точка (4,0). Если добавить в имеющийся алгоритм в качестве пер-

вой команды команду «Сместиться на (4,0)», за которой последует цикл, то получится задача первого типа. Вычисляем координаты:

$$X: 4 + 5 \cdot (0 - 1 + 3) = 4 + 5 \cdot 2 = 14,$$

$$Y: 0 + 5 \cdot (1 + 4 - 6) = 5 \cdot (-1) = -5.$$

Ответ. 2.



Задача 4.2. Описание исполнителя. **Чертёжнику** был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 5 раз

Сместиться на (0, 1)

Сместиться на (-2, 3)

Сместиться на (4, -5)

Конец

Каковы координаты точки, с которой **Чертёжник** начинал движение, если в конце он оказался в точке с координатами (-1, -1)?

$$1) (-11, 4)$$

$$2) (4, -11)$$

$$3) (8, 22)$$

$$4) (22, 8)$$

Решение. Нужно найти координаты точки, с которой **Чертёжник** начинал движение, следовательно, сначала исполнитель переместился в неизвестную нам точку. Добавив в начало алгоритма команду «Сместиться на (X, Y)», получим задачу третьего типа. Так как в условии сказано, что **Чертёжник** оказался в точке (-1, -1), то удобнее всего составить уравнения:

$$X + 5 \cdot (0 - 2 + 4) = -1;$$

$$X + 10 = -1;$$

$$X = -11.$$

$$Y + 5 \cdot (1 + 3 - 5) = -1;$$

$$Y - 5 = -1;$$

$$Y = 4.$$

Ответом является найденная точка с координатами (-11, 4).

Ответ. 1.

Интернет-ресурсы

Образовательный портал «РЕШУ ОГЭ»

- <https://oge.sdangia.ru/>
- <https://inf-oge.sdangia.ru>

Юмор Юмор Юмор Юмор Юмор Юмор

Эйнштейн, Паскаль и Ньютон играют в прятки. Эйнштейн считает, а тем временем Паскаль и Ньютон должны прятаться. Паскаль убегает и успешно прячется, а Ньютон и не собирается никуда бежать. Вместо этого он чертит вокруг себя на земле квадрат. Эйнштейн открывает глаза и говорит

– Ньютон, как же просто было тебя найти!

– Ничего подобного – отвечает он – Ты нашёл Паскаля! Обрати внимание на землю – один Ньютон на квадратном метре.