

УДК 373.167.1:004
ББК 32.97я72
К96

**Одобрено Научно-редакционным советом корпорации
«Российский учебник» под председательством академиков
Российской академии наук В. А. Тишкова и В. А. Черешнева**

Кушниренко, А. Г.
К96 Информатика : 8 класс : учебник / А. Г. Кушниренко,
А. Г. Леонов, Я. Н. Зайдельман, В. В. Тарасова. — М. : Дрофа,
2018. — 224 с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-358-18094-9

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования и входит в завершённую предметную линию учебных пособий по информатике для 7—9 классов.

**УДК 373.167.1:004
ББК 32.97я72**

ISBN 978-5-358-18094-9

© Кушниренко А. Г., Леонов А. Г.,
Зайдельман Я. Н., Тарасова В. В., 2018
© ООО «ДРОФА», 2018

§ 1

Исполнитель *Чертежник* и работа с ним

Информатика в современном понимании — это одна из прикладных ветвей математики, в информатике используют математические формулы, математические подходы, математические методы. Поэтому при изучении информатики вы часто сможете использовать знания разных разделов математики.

При знакомстве с новым исполнителем *Чертежник* вам пригодятся полученные в курсе математики представления о координатной плоскости и координатах точек на плоскости, а также придется освоиться на интуитивном уровне с математическим понятием «вектор».

Информатика, как и математика, — наука, требующая изобретательности и интуиции на начальных этапах работы над новой задачей и логики, аналитического подхода, формализации на заключительных этапах.

В то же время в информатике часто требуется повышенная, по сравнению с математикой, строгость оформления результатов. Это объясняется тем, что тексты программ предназначены не только для людей, но и для компьютеров, и необходима большая строгость в записях, чтобы избежать ошибок при обработке данных компьютером без участия человека.

1.1.

Особенности записи чисел в программировании

В программировании при записи десятичных дробей для отделения целой части числа от дробной используется точка, а не запятая, как в школьной математике. Это позволяет записывать несколько рядом стоящих чисел через запятую без риска вызвать путаницу. В частности, при задании точек плоскости значения координат x и y можно разделять запятой (рис. 1).

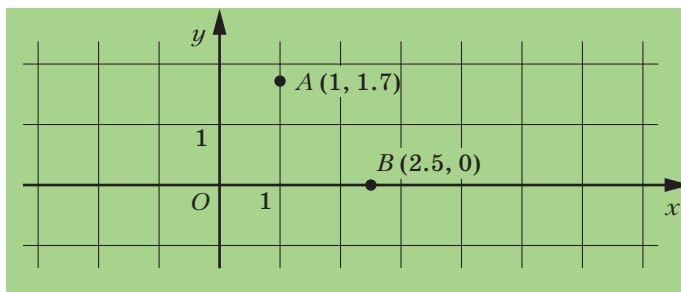


Рис. 1 Запись десятичных дробей через точку и координат через запятую

1.2.

Исполнитель Чертежник

- Вспомните, что такое координатная плоскость, как задается положение точек на координатной плоскости.

Чертежник предназначен для построения рисунков, чертежей, графиков и т. д. на теоретически бесконечной во все стороны координатной плоскости. Мысленно мы можем представлять себе эту плоскость как бесконечный лист клетчатой бумаги с клетками масштабной сетки размером 1×1 .

У *Чертежника* есть перо, которое можно поднимать, опускать и перемещать. При перемещении опущенного пера за ним остается след (отрезок) от старого положения пера до нового, нарисованный черными или цветными чернилами¹. *Чертежник* умеет выполнять 4 основные команды:

опустить перо

поднять перо

сместиться в точку (арг вещь x, y)

сместиться на вектор (арг вещь a, b)

и две дополнительные²:

выбрать чернила (арг цвет цвет_чернил)

написать (арг вещь ширина надписи, арг лит надпись)

¹ Теоретически *Чертежник* не умеет рисовать ничего, кроме отрезков. Практически с помощью *Чертежника* можно рисовать любые кривые линии, составяя их из большого количества маленьких отрезков.

² Эти команды доступны при работе в КуМире.

По команде **опустить перо** *Чертежник* опускает перо. Если перо уже было опущено, отказа не происходит, просто *Чертежник* никаких действий не выполняет. Таким образом, после выполнения команды **опустить перо** оно оказывается опущенным (готовым к рисованию) независимо от его предыдущего состояния.

Аналогично по команде **поднять перо** оно оказывается поднятым. Выполнение этой команды тоже не может привести к отказу.

Команды **сместиться в точку** и **сместиться на вектор** перемещают перо *Чертежника*. Если при этом перо опущено, на бумаге остается след. Таким образом, эти команды позволяют строить чертежи и рисунки. Обычно *Чертежник* рисует чернилами черного цвета, но с помощью команды **выбрать чернила** можно сменить цвет чернил и получить цветной рисунок.



1.3.

Команды с аргументами

В отличие от *Робота*, который всегда смещается ровно на одну клетку в одном из четырех направлений, перо *Чертежника* может смещаться на любое расстояние и в любом направлении. Поэтому для выполнения команд **сместиться в точку** и **сместиться на вектор** необходимо задать дополнительную информацию — указать, куда конкретно требуется переместить перо *Чертежника*.

Эта дополнительная информация задается в команде в виде **аргументов** — двух чисел, которые записываются в скобках после имени команды. Например:

сместиться в точку (2, 3)

или

сместиться на вектор (1.4, 2.3)

В курсе математики вы встречались с «аргументом функции». Аргумент — это переменная, от числового значения которой зависит значение функции. В информатике от числового¹ значения аргумента зависит результат выполнения команды.

Информация о том, что аргументы команды — числовые и могут принимать не только целые, но и дробные значения, задается в опи-

¹ В информатике встречаются и нечисловые аргументы, например, в команде *Чертежника* **написать** первый аргумент — числовой, а второй — текстовый.

сании команды с помощью служебного слова **вещ** (от термина «вещественное число»).



1.4.

Абсолютное и относительное смещения

В команде **сместиться в точку** в качестве аргументов указываются координаты той точки, в которую попадет перо после выполнения команды. На рисунке 2, а) показаны результаты выполнения команды **сместиться в точку** (2, 3) при различных начальных положениях пера. Видно, что независимо от предыдущего положения перо оказывается в точке (2, 3), но длина и направление отрезка, который при этом чертится (если перо опущено), могут быть различны.

Команду **сместиться в точку** называют командой **абсолютного смещения**, так как в ней указываются **абсолютные координаты**, точные координаты требуемого положения пера, т. е. команда **сместиться в точку** означает требование «сместиться в точку с заданными координатами».

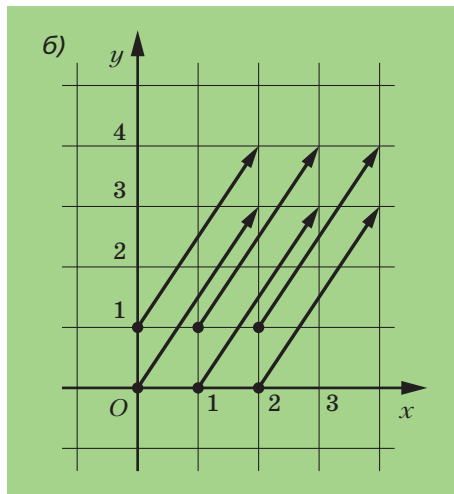
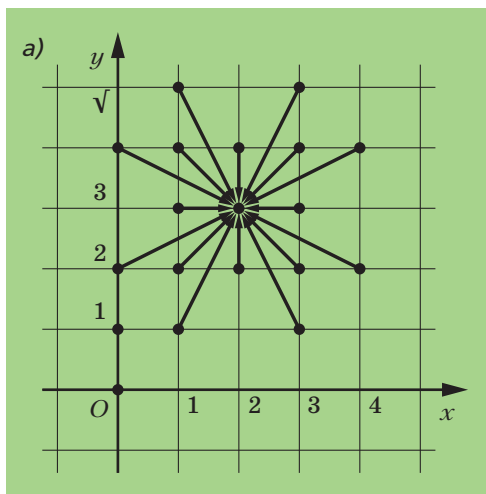


Рис. 2 а) Смещение в точку
б) Смещение на вектор

Несколько иначе работает команда **сместиться на вектор**. Если перо *Чертежника* находится в точке (x, y) , то по команде **сместиться на вектор** (a, b) *Чертежник* перенесет перо в точку с координатами $(x + a, y + b)$. Таким образом, координаты, указанные в команде, отсчитываются не от начала координат, а *относительно* текущего положения пера *Чертежника*. Поэтому команду **сместиться на вектор** называют командой **относительного смещения**.

Фактически эта команда означает требование «сместиться на a единиц вправо (если $a > 0$) или влево (если $a < 0$) и на b единиц вверх (если $b > 0$) или вниз (если $b < 0$)».

На рисунке 2, б) показаны результаты выполнения команды **сместиться на вектор** $(2, 3)$ при различных положениях пера до начала выполнения этой команды. Из рисунка видно, что положение пера после команды зависит от предыдущего положения пера, но зато в результате получается отрезок, длина и направление которого постоянны. В математике такой отрезок называется **вектором**, отсюда и происходит название команды.

Команды абсолютного смещения создают рисунок в строго определенном месте координатной плоскости. Они обычно используются, когда рисунок привязан к месту, например при построении графиков функций.

Команды относительного смещения позволяют создавать рисунок в любом месте. Они используются для создания рисунков, у которых точное расположение на плоскости не играет роли или которые нужно воспроизводить в различных местах.



1.5.

Пример алгоритма управления *Чертежником*

Попробуем с помощью *Чертежника* нарисовать прямоугольник с двумя диагоналями (рис. 3, а). Как это сделать? Можно начать с левого нижнего угла и, двигаясь против часовой стрелки, нарисовать все 4 стороны прямоугольника, не отрывая пера от бумаги, после чего нарисовать диагонали (рис. 3, б).

Какие команды и в какой последовательности нужно для этого дать *Чертежнику*? Пусть в начальный момент перо поднято. В левый нижний угол будущего прямоугольника можно попасть по команде

сместиться в точку $(1, 1)$

Эта команда переместит перо из начальной точки O в точку B (см. рис. 3, б). Теперь надо нарисовать прямоугольник. Для этого, прежде всего, следует вызвать команду:

опустить перо

После этого перо будет расположено в точке $(1, 1)$ и опущено. Для рисования четырех сторон прямоугольника воспользуемся командой **сместиться в точку**:

сместиться в точку $(3, 1)$

сместиться в точку $(3, 2)$

сместиться в точку $(1, 2)$

сместиться в точку $(1, 1)$

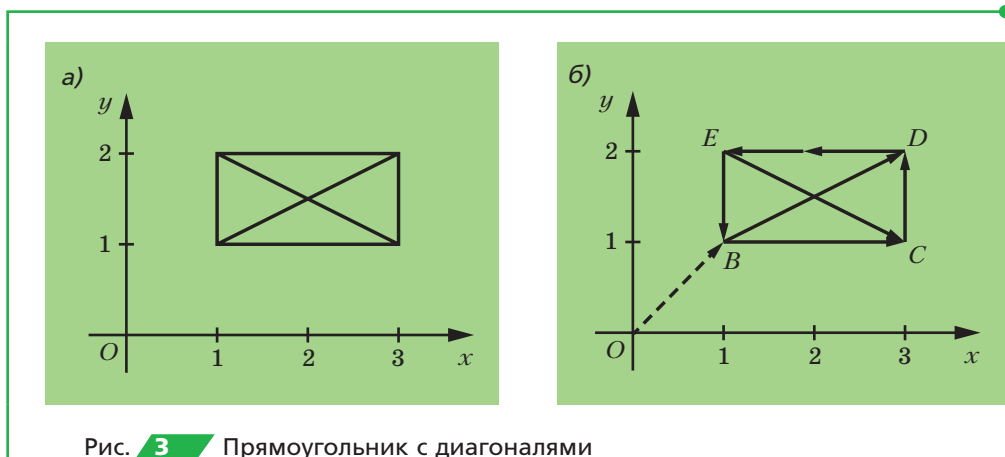


Рис. 3 Прямоугольник с диагоналями

Эти команды перемещают опущенное перо *Чертежника* из левой нижней вершины B с координатами $(1, 1)$ в правую нижнюю вершину C $(3, 1)$, затем в правую верхнюю вершину D $(3, 2)$, затем в левую верхнюю вершину E $(1, 2)$ и, наконец, снова в левую нижнюю вершину B $(1, 1)$.

После выполнения этих четырех команд прямоугольник будет нарисован, а опущенное перо окажется в левой нижней вершине прямоугольника – в точке $(1, 1)$.

Осталось нарисовать диагонали. Это можно сделать так:

сместиться в точку $(3, 2)$

сместиться в точку $(1, 2)$

сместиться в точку $(3, 1)$

При этом, однако, верхняя сторона прямоугольника будет нарисована второй раз. Если мы хотим этого избежать, то перед командой

сместиться в точку (1,2)

нужно поднять перо, а потом его опустить:

сместиться в точку (3,2)

поднять перо

сместиться в точку (1,2)

опустить перо

сместиться в точку (3,1)

В этот момент вся картинка изображена и осталось выполнить команду:

поднять перо

Запишем полученный алгоритм на алгоритмическом языке:

```
использовать Чертежник
алг прямоугольник с диагоналями | A1 |
дано | перо поднято
надо | нарисован прямоугольник с диагоналями
      | перо поднято
нач
. сместиться в точку (1,1)
. опустить перо
. сместиться в точку (3,1)
. сместиться в точку (3,2)
. сместиться в точку (1,2)
. сместиться в точку (1,1)
. утв | нарисован прямоугольник
. сместиться в точку (3,2)
. поднять перо
. сместиться в точку (1,2)
. опустить перо
. сместиться в точку (3,1)
. утв | нарисованы две диагонали
. поднять перо
кон
```

Алг. **A1**

С помощью *Чертежника* можно рисовать любые фигуры, составленные из отрезков, например буквы.

Составим алгоритм, при выполнении которого *Чертежник* рисует на клетчатой бумаге букву М (рис. 4); размеры каждой клетки 1×1 .

Поскольку начальное положение пера на плоскости не задано, придется воспользоваться командой **сместиться на вектор**.

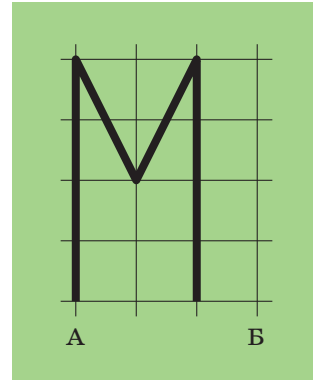


Рис. 4 Буква М

алг **буква М**

| А2 |

дано | перо в точке А (рис.4) и поднято

надо | нарисована буква М,

| перо в точке В и поднято

нач

- опустить перо
- сместиться на вектор $(0, 4)$
- сместиться на вектор $(1, -2)$
- сместиться на вектор $(1, 2)$
- сместиться на вектор $(0, -4)$
- поднять перо
- сместиться на вектор $(1, 0)$

кон

Алг. А2

Алгоритм **буква М** рисует букву в прямоугольнике размером 2×4 , предполагая, что поднятое перо находится в левом нижнем углу буквы и оставляет поднятое перо в позиции, из которой можно рисовать следующую букву.

Аналогично по заданным эскизам можно составить алгоритмы **буква И**, **буква Р** и **буква У** (рис. 5).

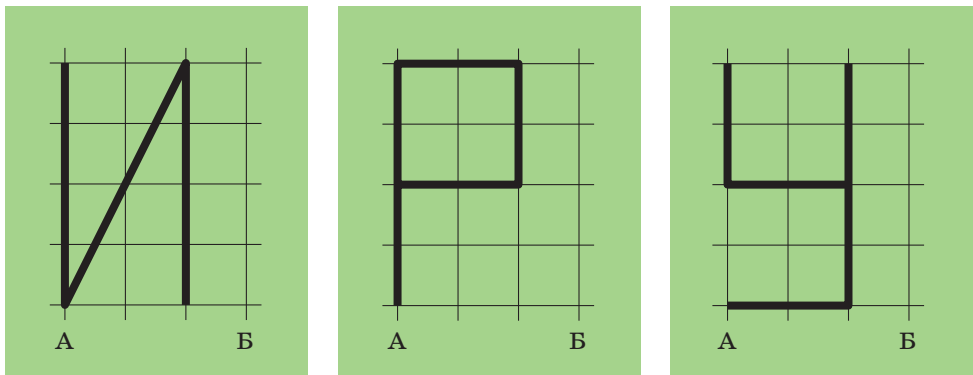


Рис. 5 Рисование букв И, Р, У



1.7.

Использование вспомогательных алгоритмов при управлении *Чертежником*

- Вспомните, что такое вспомогательный алгоритм.

Составив алгоритмы для рисования букв, можно использовать их как вспомогательные и составлять алгоритмы рисования слов.

```

алг МИР | АЗ |
данно | перо поднято
надо  | нарисовано слово МИР, перо поднято
      | и расположено в конце слова
      | (в начале следующей буквы)

нач
. буква М
. буква И
. буква Р
кон

Алг. АЗ

```

Подобным образом можно строить с помощью *Чертежника* любые сложные изображения, используя вспомогательные алгоритмы для рисования отдельных фрагментов.

Разбивая изображение на части и составляя отдельные алгоритмы для их рисования, важно точно учитывать положение пера *до* и *после* рисования каждого фрагмента. Например, при рисовании букв мы соблюдали следующее соглашение: перед началом рисования перо находится в левом нижнем углу буквы, после окончания — в левом нижнем углу следующей буквы слова.

Подобные соглашения рекомендуется принимать при разработке любого проекта. Их полезно заносить в условия **дано** и **надо** вспомогательного алгоритма, рисующего фрагмент, подобно тому, как мы сделали в алгоритме **буква М**.



• Вопросы и упражнения к параграфу 1 •

- Петя записал через запятую несколько десятичных дробей и целых чисел, по привычке поставив в дробях запятые между целой и дробной частью. Вот что у него получилось:
а) 3,5,7; б) 7,3,5,0,1.
Известно, что в пункте а) записано два числа, а количество чисел, записанных в пункте б), неизвестно. Сколькими способами можно прочесть эти записи?
- Нарисуйте результат выполнения следующего алгоритма:

алг **домик**

| **A4** |

дано | *перо поднято*

надо | *нарисован домик,*

| *перо в исходном положении и поднято*

нач

- опустить перо
- сместиться на вектор (4, 0)
- сместиться на вектор (0, 4)
- сместиться на вектор (-4, 0)
- сместиться на вектор (0, -4)
- поднять перо
- сместиться на вектор (0, 4)
- опустить перо
- сместиться на вектор (2, 2)
- сместиться на вектор (2, -2)
- поднять перо
- сместиться на вектор (-4, -4)

кон

Алг. **A4**

3. Измените алгоритм **домик** (A4) так, чтобы *Чертежник* рисовал домик с окошком.
4. Дан основной алгоритм **улица из трех домиков**:

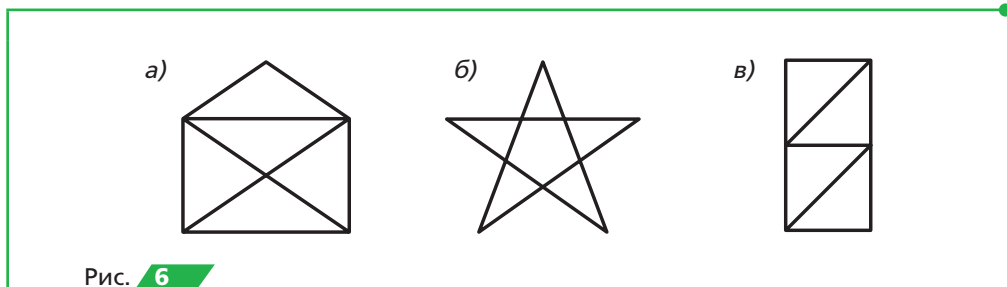
алг улица из трех домиков нач · домик ; сместиться на вектор (6, 0) · домик ; сместиться на вектор (6, 0) · домик кон	A5
--	----

Алг. **A5**

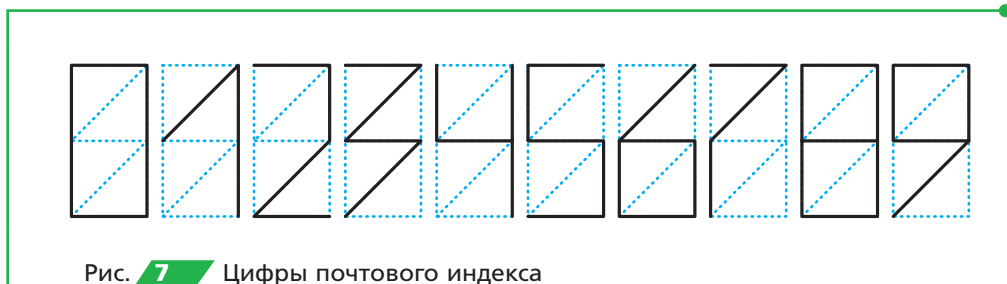
Этот алгоритм использует вспомогательный алгоритм **домик** (A4). Нарисуйте результат выполнения алгоритма (A5) — полученную картинку и положение пера *Чертежника*.

5. Составьте алгоритм рисования улицы из шести домиков.
6. Петя зачеркнул последнюю команду **сместиться на вектор** $(-4, -4)$ в алгоритме **домик** (A4). Как Коля должен изменить алгоритм **улица из трех домиков** (A5), чтобы рисовалась та же картинка, что и раньше?
7. Составьте алгоритм управления *Чертежником*, после выполнения которого будут нарисованы:
 - а) отрезок с концами в точках $(1, 2)$ и $(-1, 1)$;
 - б) квадрат, стороны которого длиной 4 параллельны координатным осям, а левый нижний угол квадрата совпадает с начальным положением пера *Чертежника*;
 - в) квадрат, стороны которого длиной 6 параллельны координатным осям, а левый нижний угол квадрата совпадает с начальным положением пера *Чертежника*;
 - г) отрезок длины 3, проходящий через точку $(2, 2)$;
 - д) квадрат со сторонами длины 2 и центром в начале координат;
 - е) прямоугольник с длинами сторон 3 и 4, содержащий строго внутри себя начало координат;
 - ж) параллелограмм.
8. Составьте алгоритм управления *Чертежником*, после исполнения которого будут нарисованы:
 - а) инициалы полководца Кутузова;
 - б) ваши инициалы;
 - в) буква Ф;
 - г) зеркальные отражения букв И и Р относительно горизонтальной оси;

- д) число 12 римскими цифрами;
 е) слово МГУ.
9. Составьте алгоритм для рисования фигур, изображенных на рисунке 6, так, чтобы в процессе рисования перо не отрывалось от бумаги и ни одна линия не проводилась дважды.



10. Составьте десять алгоритмов для рисования десяти цифр почтового индекса так, чтобы при их последовательном вызове цифры рисовались друг за другом. Используя эти алгоритмы как вспомогательные, нарисуйте ваш почтовый индекс. Цифры индекса должны быть написаны по стандарту «Почты России» в прямоугольниках размером 1×2 , как показано на рисунке 7.



11. По образцу алгоритма **МИР** (А3) составьте алгоритмы:
 а) **РИМ**; б) **МММ**.
12. Измените алгоритмы рисования букв М, И, Р так, чтобы при последовательном вызове этих алгоритмов слово МИР оказалось написанным:
 а) с удвоенным расстоянием между буквами;
 б) буквами удвоенного размера;
 в) сверху вниз (так чтобы буквы располагались друг под другом);
 г) сверху вниз буквами удвоенного размера.

13. Дан алгоритм:

алг **фигура**

| **A6** |

дано | перо в начале координат и поднято

нач

- **сместиться в точку** (2, 1)
- **опустить перо**
- **сместиться на вектор** (0, 3)
- **сместиться на вектор** (1, 0)
- **сместиться на вектор** (0, -1)
- **сместиться на вектор** (1, 0)
- **сместиться на вектор** (0, -1)
- **сместиться на вектор** (1, 0)
- **сместиться на вектор** (0, -1)
- **сместиться в точку** (2, 1)
- **поднять перо**

кон

Алг. **A6**

- а) Не выполняя алгоритма и не рисуя получившейся фигуры, определите, где будет расположено перо после выполнения алгоритма, будет ли оно поднято или опущено;
- б) выполните алгоритм, нарисуйте получившуюся фигуру;
- в) переделайте алгоритм так, чтобы он рисовал где-нибудь на плоскости фигуру вдвое большего размера;
- г) переделайте алгоритм так, чтобы он рисовал фигуру, симметричную первой относительно оси y ;
- д) определите, что будет нарисовано, если в алгоритме изменить знаки всех аргументов на противоположные.
14. Вспомогательный алгоритм **картинка** рисует некоторую картинку в квадрате 1×1 и возвращает перо в начальное положение — левый нижний угол квадрата. Составьте алгоритм, рисующий:
- а) 4 экземпляра картинки в квадрате размером 2×2 ;
- б) 5 экземпляров картинки в прямоугольнике 5×1 ;
- в) 9 экземпляров картинки в квадрате 3×3 .
- г) вспомните, как в 7 классе мы использовали цикл в цикле для составления алгоритма **закрасить прямоугольник** (учебник для 7 класса, алгоритм (A16)). Используйте подобную конструкцию и составьте алгоритм, рисующий 60 экземпляров картинки в прямоугольнике размером 10×6 .

15. Дан алгоритм:

алг **ломаная**

| **A7** |

дано | *перо в начале координат и поднято*
нач

- . опустить перо
- . сместиться на вектор $(1, 3)$
- . сместиться на вектор $(1, 2)$
- . сместиться на вектор $(1, 1)$
- . сместиться на вектор $(1, 0)$
- . сместиться на вектор $(1, -1)$
- . сместиться на вектор $(1, -2)$
- . сместиться на вектор $(1, -3)$
- . поднять перо

кон

Алг. **A7**

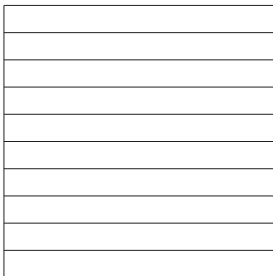
Не выполняя алгоритма и не рисуя получившейся ломаной, определите:

- а) будет ли поднято перо после выполнения алгоритма;
- б) координату x конечного положения пера;
- в) координату y конечного положения пера;
- г) будет ли ломаная замкнута;
- д) расстояние между концами ломаной.

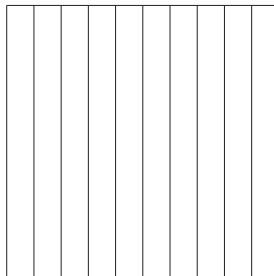
Нарисуйте ломаную на клетчатой бумаге, проверьте ваши ответы.

16. Составьте алгоритм управления *Чертежником*, после исполнения которого будет нарисован квадрат 4×4 , заштрихованный горизонтальными и (или) вертикальными линиями, как показано на рисунке 8 (расстояние между линиями равно 0.4 единицы масштаба).

а)



б)



в)

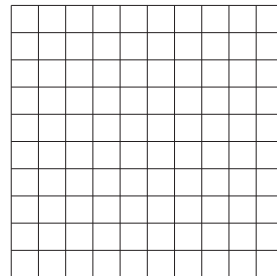


Рис. **8**