



# О МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В ШКОЛЕ

---

**БОСОВА ЛЮДМИЛА ЛЕОНИДОВНА,**  
ЗАСЛУЖЕННЫЙ УЧИТЕЛЬ РФ,  
ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ,  
ДОКТОР ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК,  
ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ МПГУ  
AKULLL@MAIL.RU

Традиционная грамотность =  
читать + писать + считать



Способность воспринимать и создавать информацию в различных текстовых и визуальных форматах, в том числе в цифровой среде (на естественных языках)



Грамотность в XXI веке =  
читать + писать + считать  
(на естественных языках + на языках  
формальных)

# Рискованная метафора



А.П. Ершов

- Мы привычно понимаем грамотность, как способность человека воспринять и выразить знание в текстовой форме.
- Если развитие и распространение книгопечатания привело к всеобщей грамотности, то развитие и распространение ЭВМ приведет ко всеобщему умению программировать.
- ... мир программ - это далеко не только начинка памяти ЭВМ. Это прежде всего огромный запас операционного знания, накопленный человечеством и теперь лишь актуализируемый вычислительными машинами, роботам, автоматическим устройствам.
- Вторая грамотность - это не только умение писать команды для машин, но и воспитание человека, решительного и предусмотрительного вместе.

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ – ВТОРАЯ ГРАМОТНОСТЬ!**

# Программирование – содержание образования

- ... программирование ..... позволяет сблизить мир машин и мир живого, программы природы и программы, составленные человеком.
- ... речь идет не о том, чтобы навязать детям новые, несвойственные им навыки и знания, а о том, чтобы проявить и сформулировать те стороны мышления и поведения, которые реально существуют, но формируются стихийно, неосознанно.
- ...как грамотность, так и программирование являются выражением органической способности человека, т.е. способности, подготовленной организацией его нервной системы и присущей человеку во всех его социальных функциях: в общении друг с другом, в труде, в созерцании природы ...

1985 г. – введение курса «Основы информатики и вычислительной техники» в школьную программу

# Интеллектуальные орудия



Л.С. Выготский

- В поведении человека встречается целый ряд искусственных приспособлений, направленных на овладение собственными психическими процессами ...
- ... роль этих приспособлений в поведении, аналогичная роли орудий в труде
- Примеры: язык, различные формы нумерации и счисления, мнемотехнические приспособления, алгебраическая символика, произведения искусства, письмо, схемы, диаграммы, карты, чертежи, всевозможные условные знаки ...

# Переворот в сознании



... машина станет интеллектуальным орудием, применяемым ребенком с той же непосредственностью, с какой он использует перо и карандаш, но с гораздо большим разнообразием.

***При обучении компьютера, как тому «думать», дети приобщаются к исследованию, как думают они сами.***



Дональд Эрвин Кнут

Хорошо обученный в области информатики специалист обязан знать, как работать с алгоритмами: как их создавать, изменять, понимать и анализировать. Эти знания позволят не только писать хорошие компьютерные программы, но и станут основой универсального мыслительного аппарата, который окажет неоценимую помощь при постижении других наук, будь то химия, лингвистика, музыка и т.д. Причину этого можно объяснить следующим образом: часто говорят, что человек ничего не понимает, пока не объяснит это кому-то другому. Я бы перефразировал это так: человек глубоко не понимает предмет до тех пор, пока не научит этому компьютер, т.е. выразит что-либо в виде алгоритма... ***Попытка формализовать нечто в виде набора алгоритмов приводит к более глубокому пониманию сути вещей, чем при их осмыслении традиционным способом.***

# Программирование – новая грамотность!

- С раннего возраста детей учат читать и писать, чтобы они могли воспринимать чужие и выражать собственные мысли.
- Большинство школьников учат использовать («читать»), а не создавать («писать») компьютерные продукты.
- Вместо того, чтобы быть пассивными потребителями компьютерных технологий школьники могут стать их активными производителями и создателями.
- В наш цифровой век вы можете либо «программировать или быть запрограммированными».

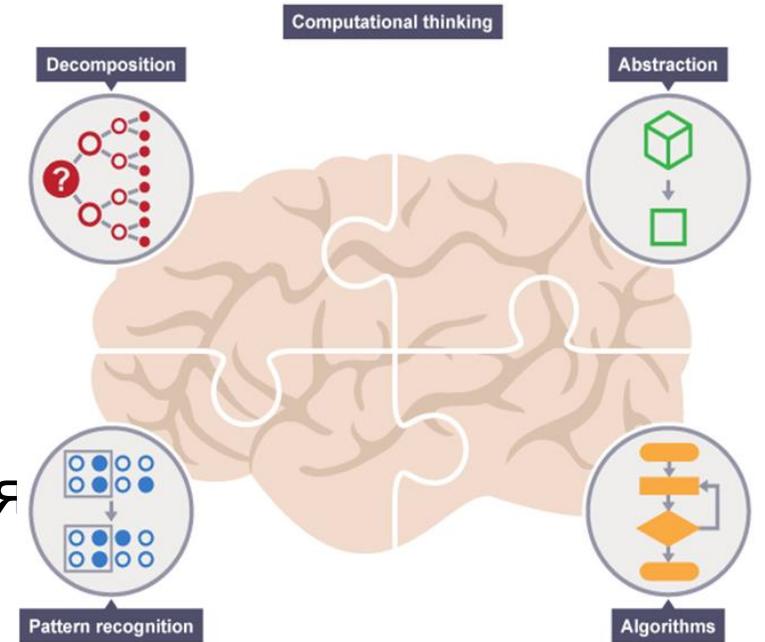
# Актуальность

- Умения планирования деятельности особенно важны в наше время, когда всё больше рутинных операций можно поручить роботизированным комплексам.
- Понимание того, как переложить на компьютер работы, с которыми до этого справлялись только люди; пониманием того, с какими трудностями при этом предстоит столкнуться.

# Вычислительное мышление

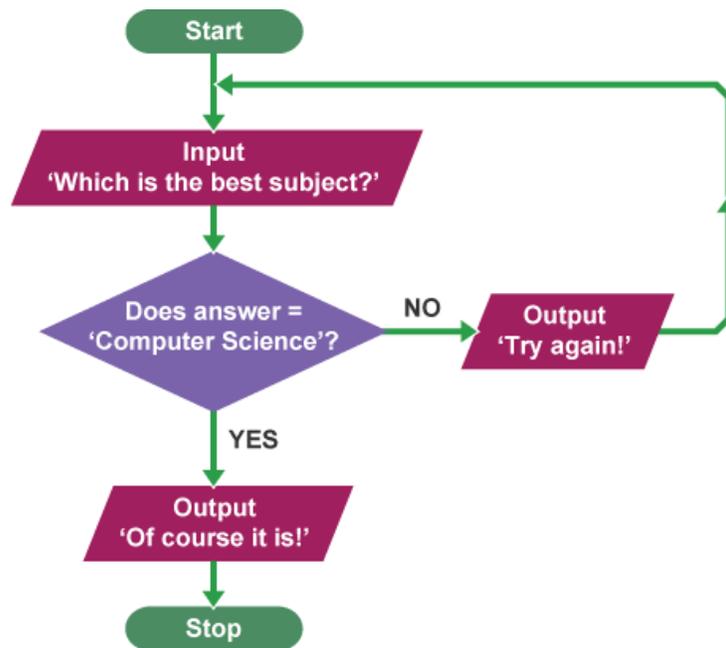
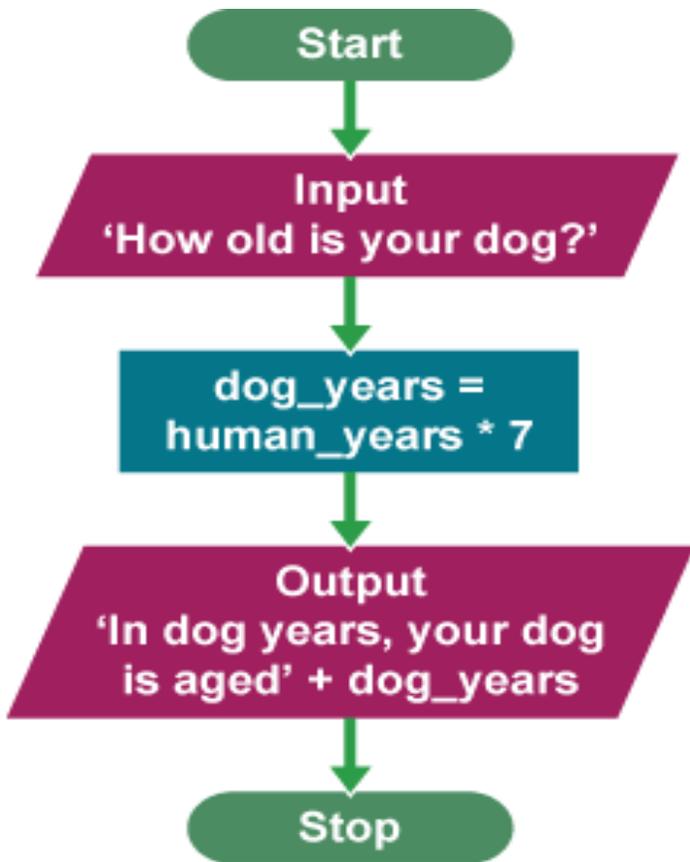
Сущность вычислительного (компьютерного) мышления:

- разбивать сложные задачи на мелкие подзадачи (декомпозиция);
- сравнивать с задачами, решёнными ранее (распознавание паттернов);
- отбрасывать несущественные детали (абстрагирование);
- определять и прорабатывать шаги для достижения результата (алгоритмизация);
- совершенствовать вышеперечисленные этапы (отладка).



- Международная ассоциация по оценке образовательных достижений (International evaluation achievement, IEA) с конца 1980-х годов изучает влияние ИКТ на процесс образования
- Международное исследование IEA по компьютерной и информационной грамотности (International computer and informational literacy student's, ICILS).
- **Вычислительное мышление** - способность человека распознавать и оценивать проблемы, встречающиеся в реальном мире, разрабатывать алгоритмические решения этих проблем, с дальнейшей реализацией на компьютере
- Существует много вариантов формирования вычислительного мышления, но самый эффективный – алгоритмизация и программирование.

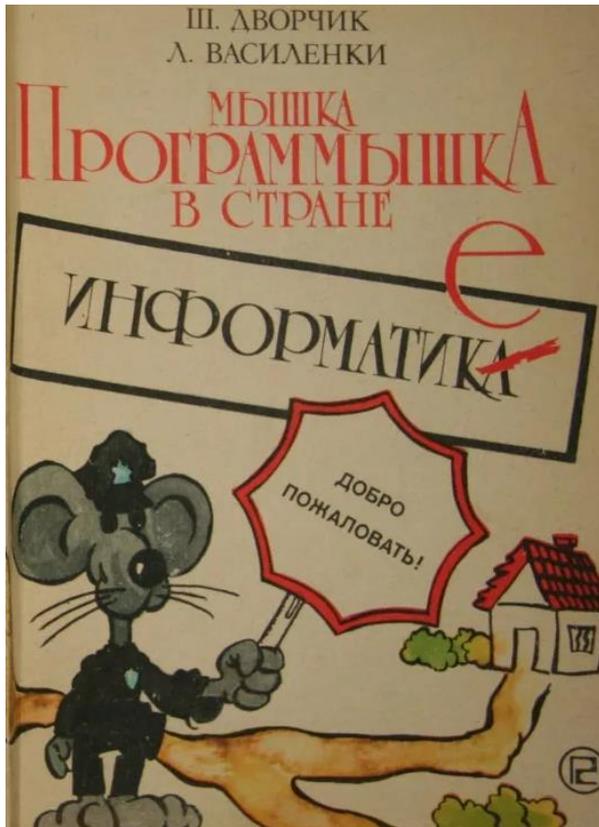




- Python
- Java
- C++
- BASIC
- Scratch



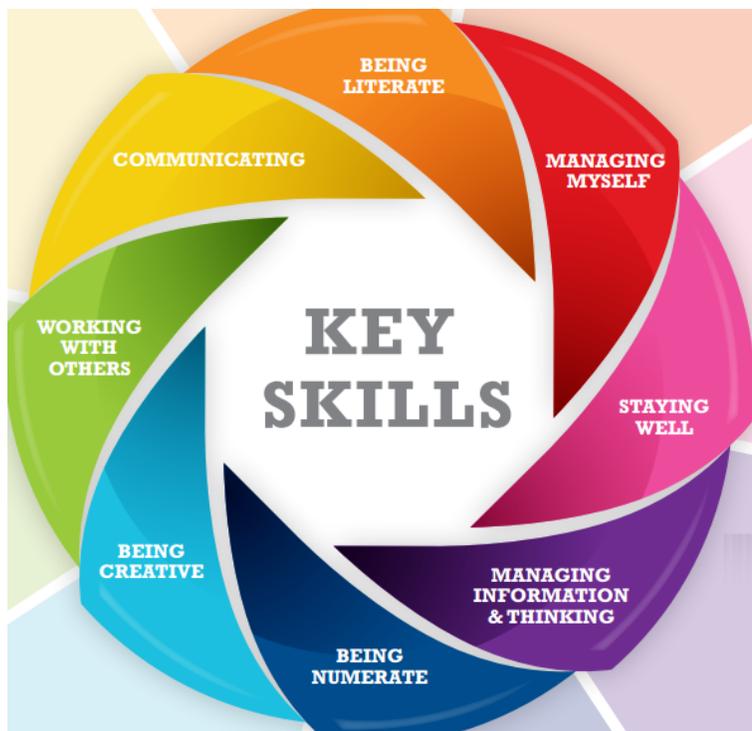
# ФРАНЦИЯ



- В 2016 году введено обязательное преподавание информатики в начальной и средней школе, которая интегрирована в математику и технологию. Программирование – зона ответственности математики.
- Учащиеся знакомятся с программированием в рамках проектного подхода, не ставя своей целью исчерпывающее знание определенного языка программирования. В проектах учащиеся используют соответствующие цифровые инструменты (организуют, ищут, проектируют, производят, планируют, моделируют) и разрабатывают все или часть программы, компилируют и запускают ее. Среди предлагаемых школьникам задач – разработка, настройка и программирование компьютерных приложений для мобильных устройств; изменение существующей программы с целью улучшения ее характеристик. Создавая программу, они осваивают методы программирования, имеют возможность познакомиться с понятиями переменных и функций, посмотреть на них с точки зрения, отличной от математической.

В 2017 году в 9-м классе средней школы введен отдельный курс кодирования для математических и научных классов.

# Ирландия



В 2016 году Департаментом образования Ирландии были разработаны программы дисциплин:

- «Краткий курс кодирования» для младшего цикла средней школы (12-15 лет);
- «Курс кодирования» для старшего цикла (16–18 лет) средней школы.

## **Ключевые навыки:**

**БЫТЬ КРЕАТИВНЫМ**

**БЫТЬ ГРАМОТНЫМ**

**ЗНАТЬ МАТЕМАТИКУ**

**ОБЩЕНИЕ**

**УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИЕЙ И МЫШЛЕНИЕ**

**УПРАВЛЕНИЕ СОБОЙ**

**БЫТЬ В ХОРОШЕЙ ФОРМЕ**

**РАБОТАТЬ С ДРУГИМИ**

- **Командная работа:** ученики сотрудничают, дают друг другу разъяснения, ищут информацию, обеспечивают обратную связь и размышляют над своей работой.
- Теоретические вопросы подкрепляются **решением практических задач и выполнением проектов.**
- Использование **бесплатного программного обеспечения** с открытым исходным кодом, что позволяет сделать программные инструменты доступными для обучающихся и предоставляет им возможность изучения исходного кода используемых инструментов.
- Предполагается, что в результате изучения дисциплины «Краткий курс кодирования» учащиеся будут:
  - **разрабатывать** алгоритм и записывать код коротких программ с использованием операторов присваивания, арифметических операций, логических операций и операций сравнения;
  - **решать** короткие задачи программирования с использованием основных линейных структур данных (одномерные массивы, списки);
  - **использовать** функции и / или процедуры (определение и вызов);
  - **документировать** программы и представлять документированный код друг другу в небольших группах;
  - **анализировать** программный код для определения его назначения и выявления явных или потенциальных ошибок и т.д.

# Финляндия

- В средних школах существуют курсы компьютерной грамотности и целый ряд специализированных курсов по выбору, таких как программирование или вычислительная математика; в последнее время стали чрезвычайно популярны курсы робототехники.
- В 2016-17 учебном году программирование стало обязательной частью учебного плана начальной школы с 7 лет и распространяется на все 9 лет обучения. При этом оно не является самостоятельной дисциплиной, а интегрировано в обязательный для изучения курс математики.
  - Знакомство с программированием в 1-2 классах начинается с рассмотрения пошаговых инструкций – однозначных приказов, которые ученики научатся отдавать друг другу. Важно, чтобы ученики поняли, что только точные инструкции приводят к точным действиям.
  - В 3-6 классах начинается разработка программ в среде языка графического программирования; в выбранной среде визуального программирования (например, в Scratch) ученики перетаскивают готовые блоки, а не записывают текстовые программы.
  - В 7-9 классах начинается изучение реального языка программирования. При этом нет указания на то, какой именно язык программирования должен изучаться; главное, чтобы ученики могли понимать написанный программный код.



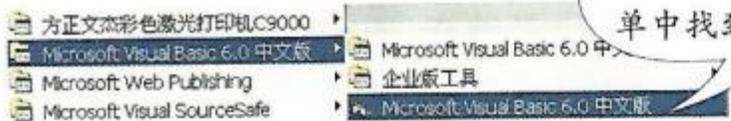
# Китай

## (3) 障碍判断

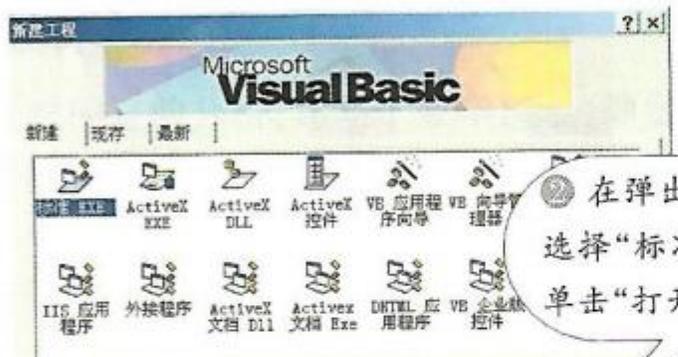
环境的代码窗口中,见图 1-1。(或将“确定各奖项名额数和各奖项奖品”程序逐条输入。)

符号	符号名称	功能说明
	起止框	表示算法的开始和结束 (注:一个算法只能有一个开始处,但可以有多于一个结束处)
	处理框	表示执行一个步骤(框中指出执行的内容)
	判断框	表示要根据条件选择执行路线,离开的箭头会多于一个
	流程线	表示需要用户输入或由计算机自动输出的信息
	流程线	指示流程的方向

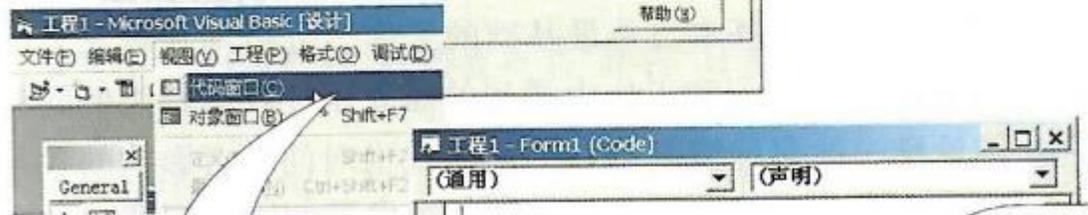
件,在  
要插入  
样两遍:  
如果条  
行它内



① 在“开始”菜单的“程序”子菜单中找到并单击VB的启动项。



② 在弹出的对话框中选择“标准.exe”,然后单击“打开”按钮。



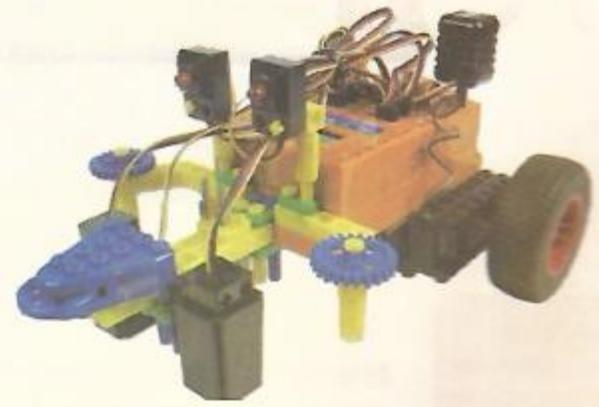
③ 在主窗口的“视图”菜单中选择“代码窗口”项。

④ 在打开的代码窗口中输入或

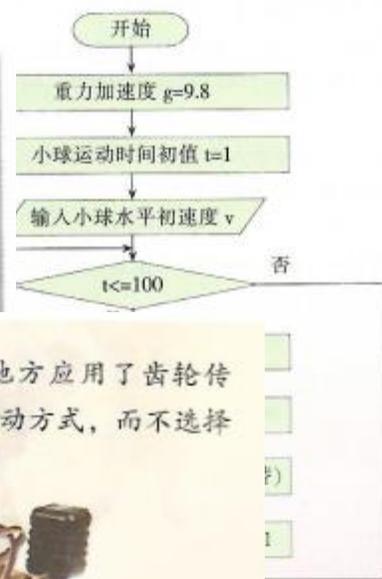
### 提示板

此程序是一个 Visual Basic(简称 VB)程序,需要在 VB 环境中执行。有关 VB 开发环境

在下面这个机器人中,哪些地方应用了齿轮传动?为什么要选择用齿轮来作为传动方式,而不选择其他方式呢?

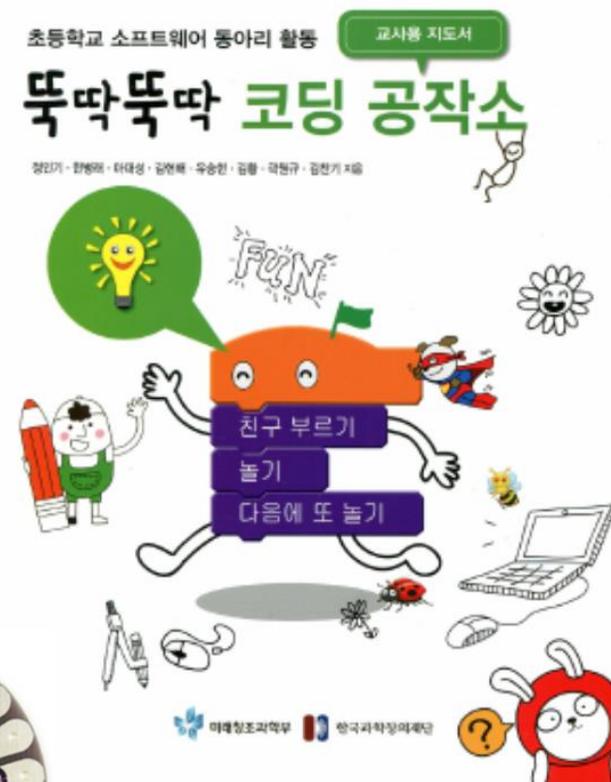
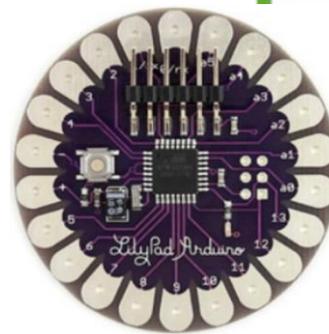


轨迹”问题的算法,可以用流程图表示如下。



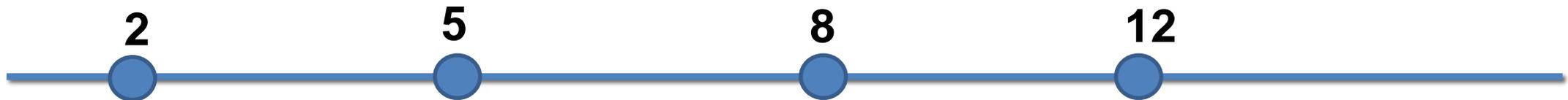
# Южная Корея

- В курсе информатики для начальной школы (1–6 классы) изучаются тематические разделы: «Информационное общество»; «Прикладное программное обеспечение»; «Представление информации в компьютере»; «Алгоритмы».
- В основной школе (7–9 классы) изучение программирования начинается в среде исполнителя, для этого используют современную среду визуального программирования Scratch».
- Продолжается линия программирования такими темами как «Программирование контроллера», «Разработка приложений в App Inventor», «Программирование приложений для мобильных устройств».



# США

- Компьютерные системы
- Сети и Интернет
- Анализ данных
- **Алгоритмы и программирование**
- Влияние информационных технологий



# Алгоритмы и программирование

- **Алгоритмы.** Алгоритм представляет собой последовательность шагов, направленных на выполнение конкретной задачи. Алгоритмы переводятся в программы (код), представляющие инструкции для вычислительных устройств.
- **Переменные.** Представление о переменных и способах организации больших данных в структуры данных.
- **Управление.** Управляющие конструкции определяют порядок, в котором выполняются команды алгоритма (программы).
- **Модульность.** Разбиение задачи на подзадачи, конструирование сложных алгоритмов из простых, использование типовых алгоритмов.
- **Разработка.** Разработка программы как итерационный процесс, повторяющийся до тех пор, пока программист не удовлетворен решением; компромиссы.



В некоторых штатах вместо уроков иностранных языков (французского или испанского) учащимся разрешили посещать занятия по изучению языков программирования, таких как Java, Python и др.

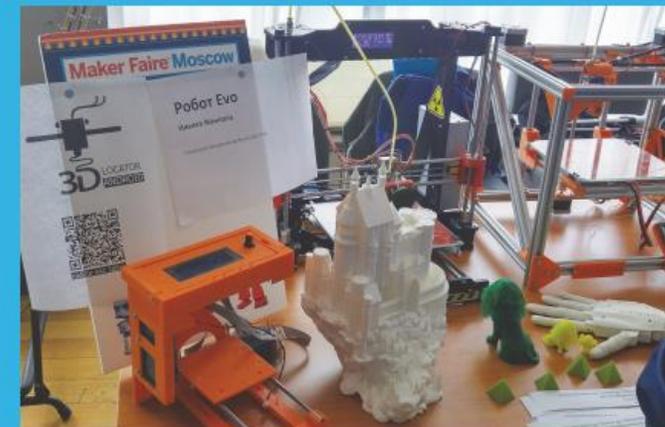
# Некоторые выводы

- Занятия программированием способствуют развитию мышления человека
- В процессе освоения программирования формируются практически все группы цифровых навыков
- Изучение программирования способствует формированию у людей новых ценностей цифрового общества (сообщества, совместная работа, обмен знаниями)
- Благодаря навыкам программирования человек лучше понимает правила поведения в цифровой среде, чувствует себя в ней более уверенно и комфортно

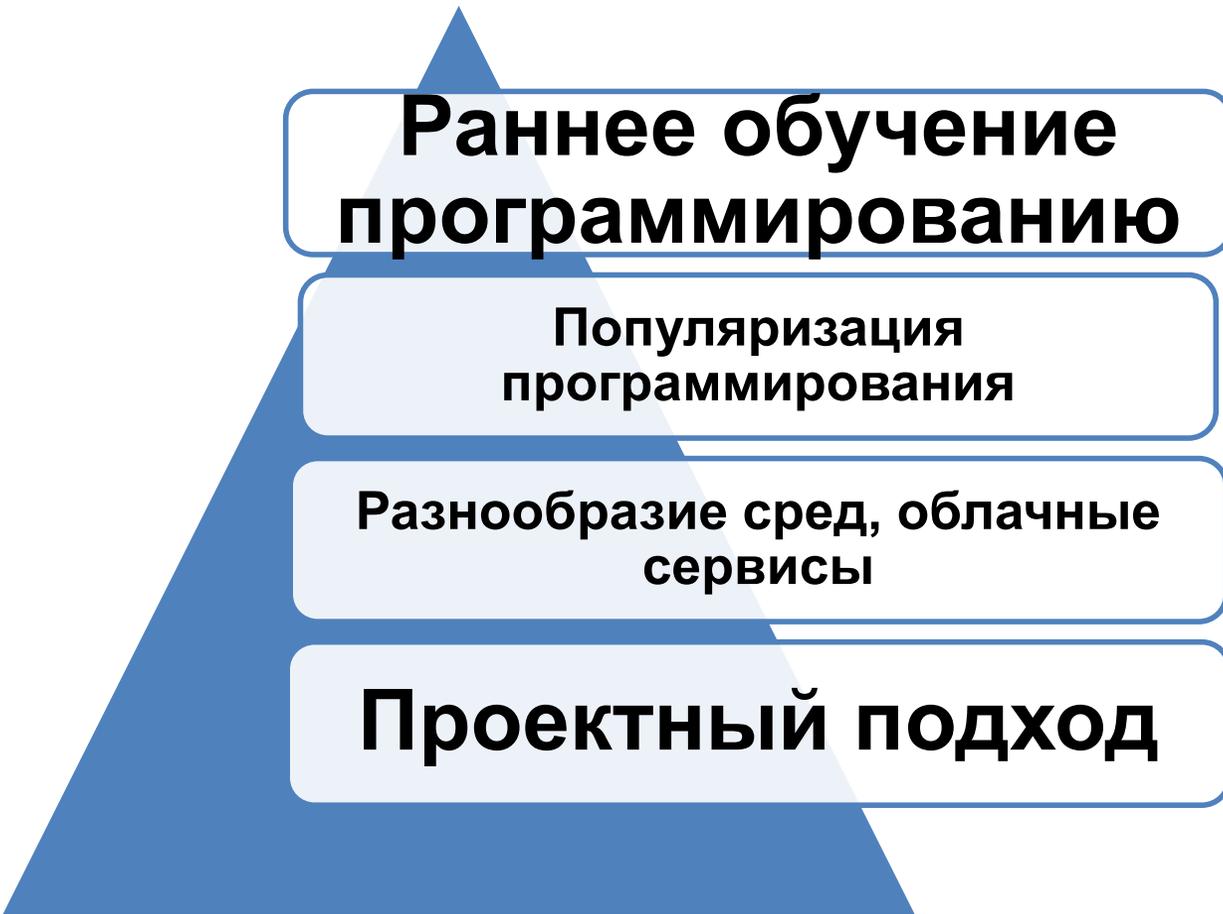
## ОБУЧЕНИЕ ДЕТЕЙ ПРОГРАММИРОВАНИЮ: ЗАЛОГ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В XXI ВЕКЕ

Руководство для российских законодателей  
и практиков в области образования

Сухас Д. Парандекар  
Евгений Патаракин  
Гульшан Яйла



# Программирование. Современные тренды



**Раннее обучение  
программированию**

**Популяризация  
программирования**

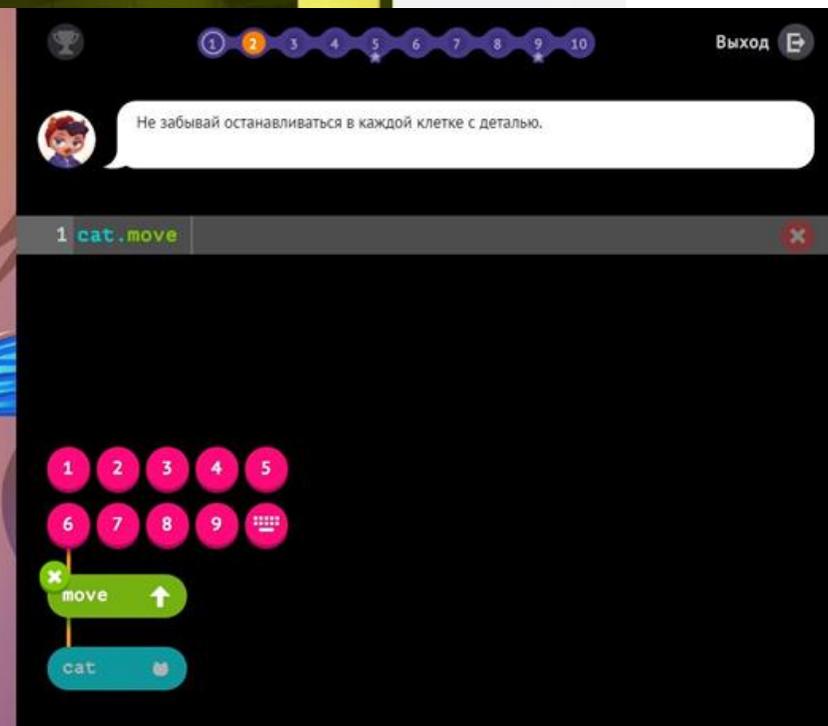
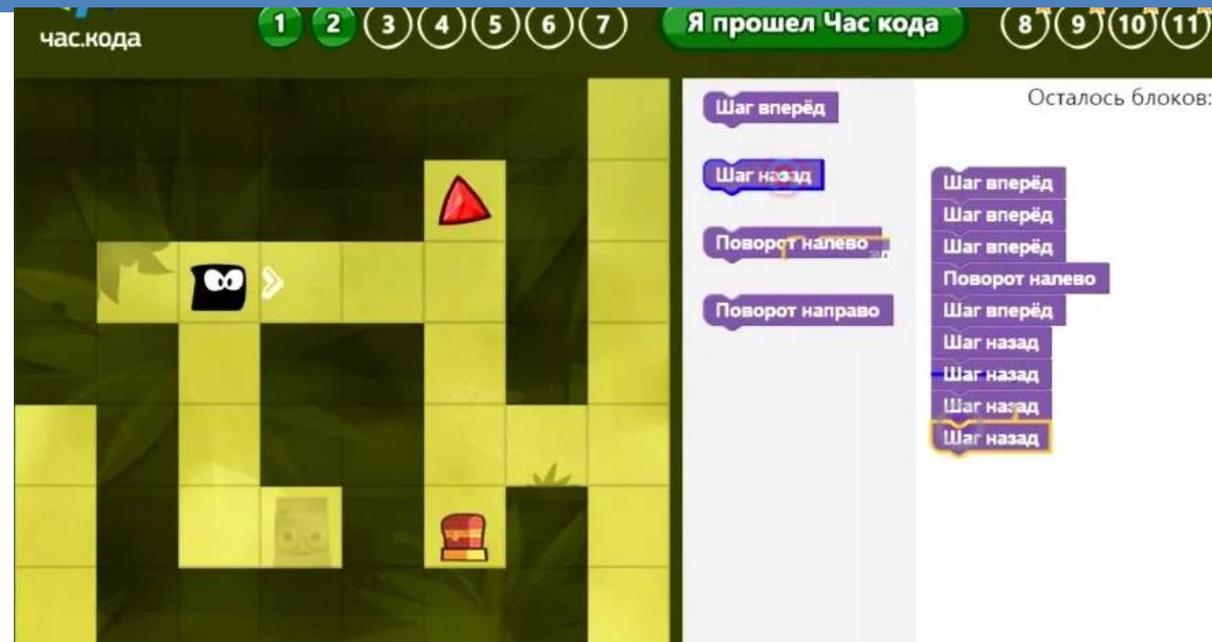
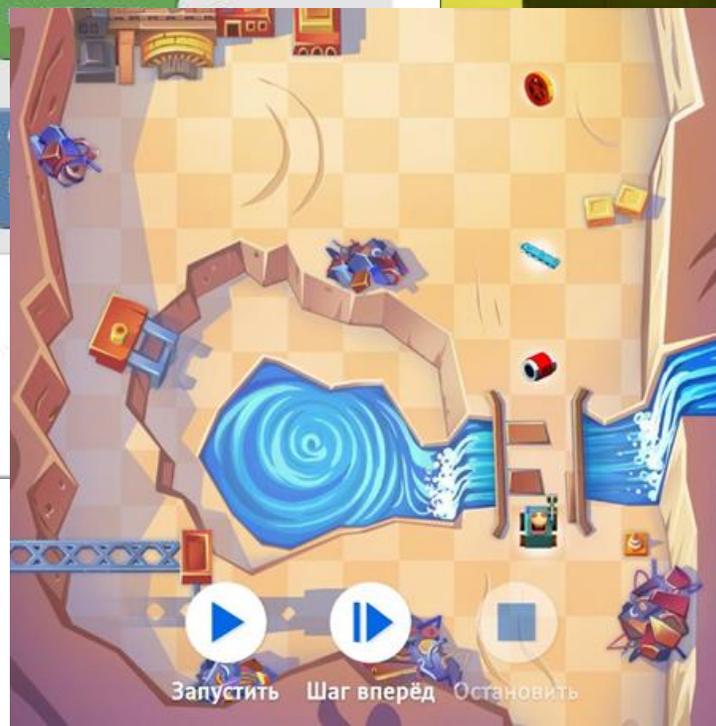
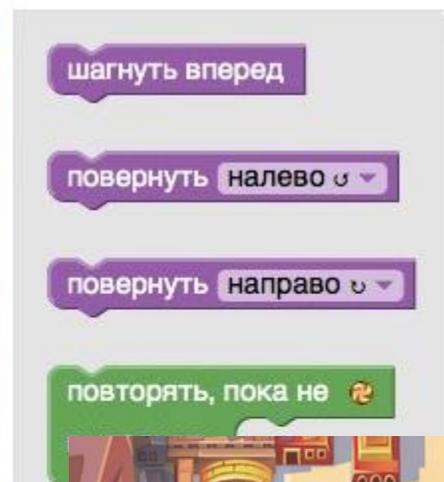
**Разнообразие сред, облачные  
сервисы**

**Проектный подход**

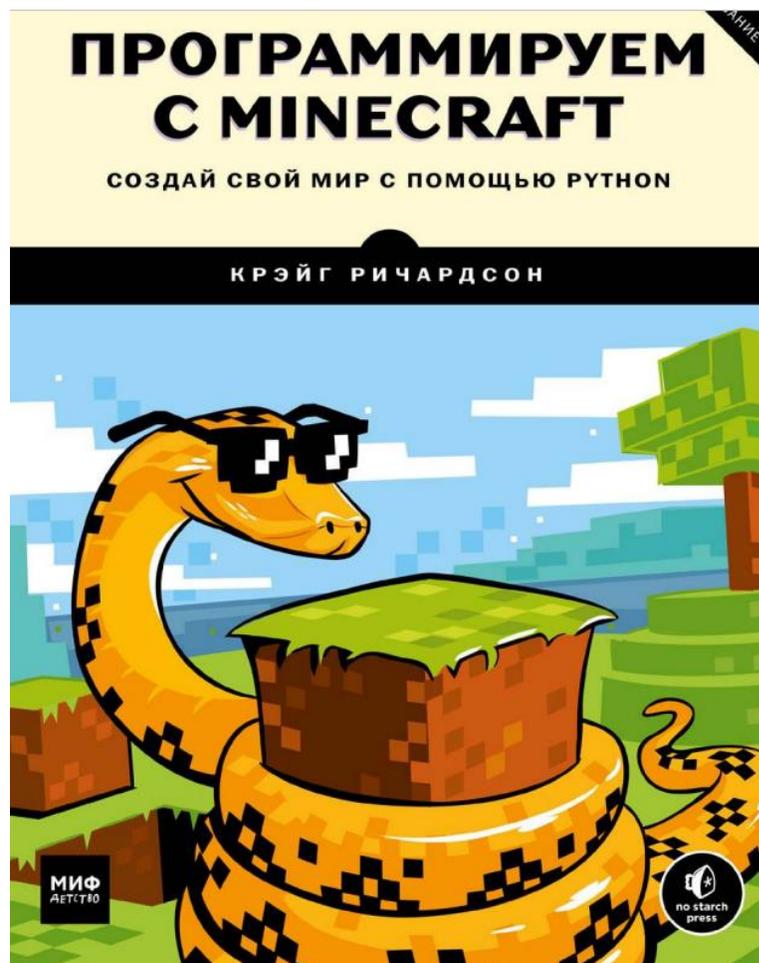
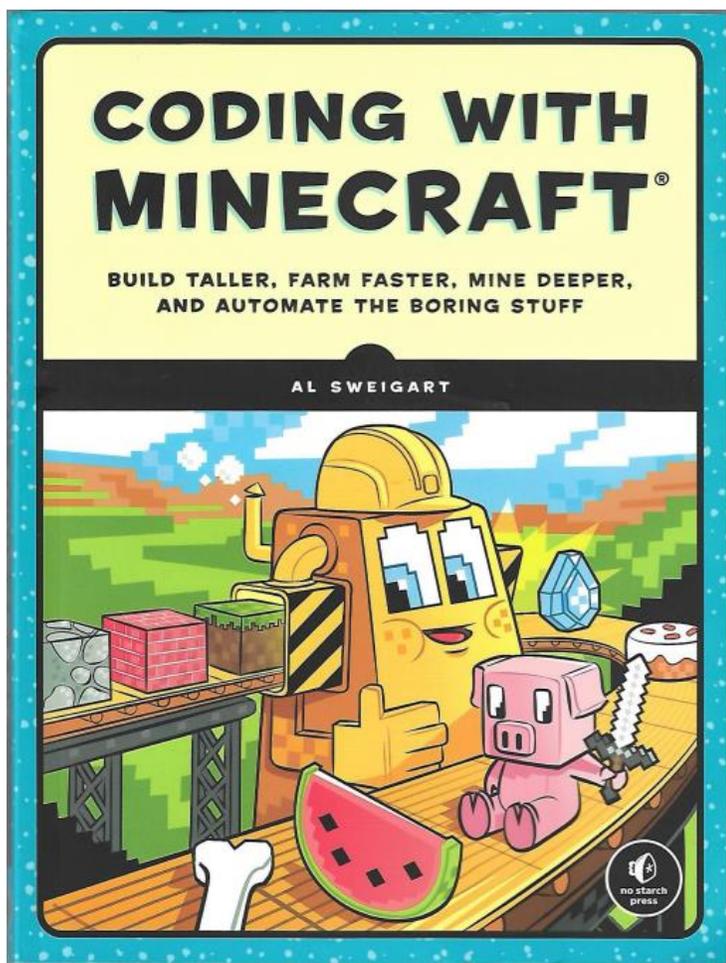
# Час кода



Запустить Программу



# CODING WITH MINECRAFT



**Minecraft** -  
продолжение  
любимой игрушки  
детства Lego  
с безлимитным  
количеством  
деталей.

# ФГОС. Метапредметность

Методология решения широкого спектра жизненных задач, в том числе связанных с учебно-познавательной деятельностью школьников, предполагающая наличие умений:

- самостоятельно **определять цели** своего обучения;
- самостоятельно **планировать пути** достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять **способы действий в рамках предложенных условий** и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- **оценивать правильность** выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- самоконтроля, самооценки, **принятия решений** и осуществления **осознанного выбора** в учебной и познавательной деятельности.

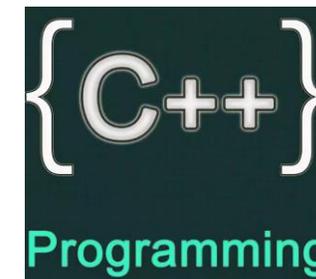
# ПООП ООО. Алгоритмы и элементы программирования

1. Исполнители и алгоритмы. Управление исполнителями
2. Алгоритмические конструкции
3. Построение алгоритмов и программ
4. Анализ алгоритмов
5. *Робототехника*
6. Математическое моделирование

# Языки программирования

Младшие классы: Перволого, Scratch

В основной и старшей школе:  
Кумир, Паскаль, Basic, Java,  
C, C#, C++, Python.



# Время - его не хватает

*И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер*

Управление и алгоритмы — 12 ч (9 класс)

Введение в программирование – 15 ч (9 класс)

*Л.Л. Босова*

Основы алгоритмизации – 10 ч (8 класс)

Начала программирования – 10 ч (8 класс)

Алгоритмизация и программирование – 8 ч (9 класс)

*Е. А. Еремин, К. Ю. Поляков*

Алгоритмизация и программирование (27 ч)

9 ч (7 класс)

10 ч (8 класс)

8 ч (9 класс)



# Разрыв теории и практики

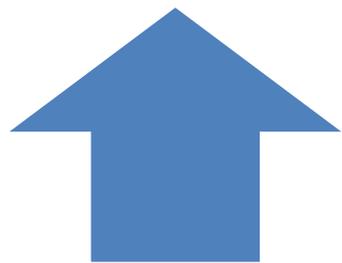


- В школьном курсе информатики существует разрыв между изучением основ программирования, основных методов и конструкций ... и построением законченных приложений ... изучение программирования остается на некотором начальном, логически незавершенном уровне: оно не ведет к исследованию научных задач или решению проблем, встречающихся на практике

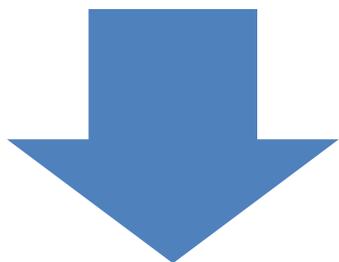


*Петрусович Д.А.*

# Когда начинать? Как разбить по годам обучения?



**Программировать каждый год, но по чуть-чуть**



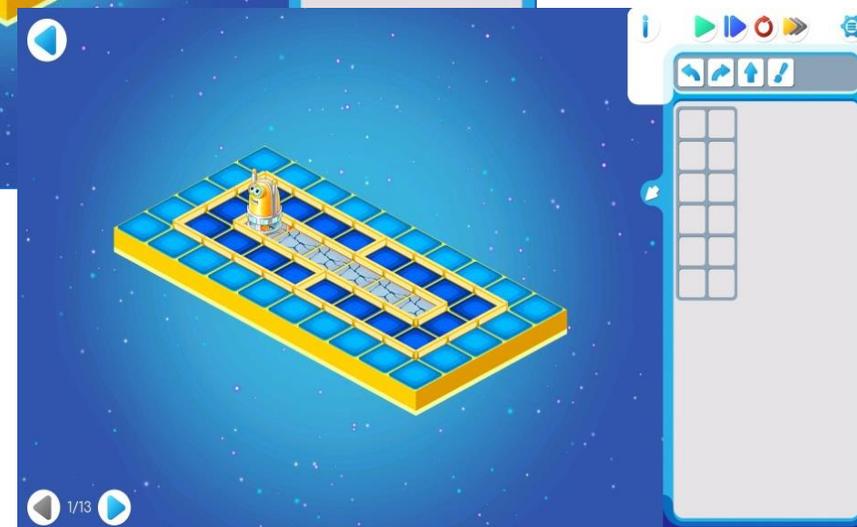
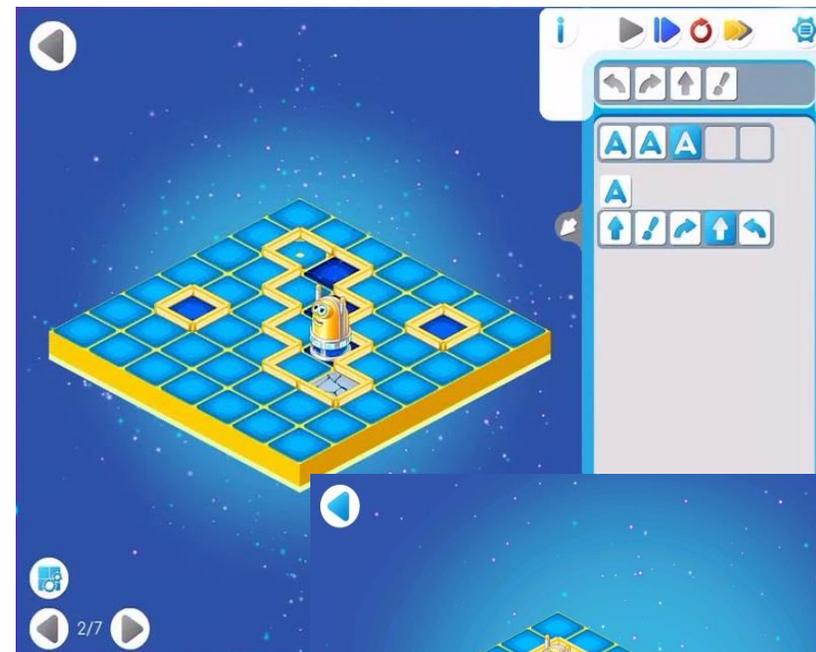
**Все программирование – за 1 год**



# Программирование для дошкольников и младших школьников



**Bee-Bot**



**ПиктоМир**



Создавайте истории, игры и анимацию  
Делитесь с другими по всему миру



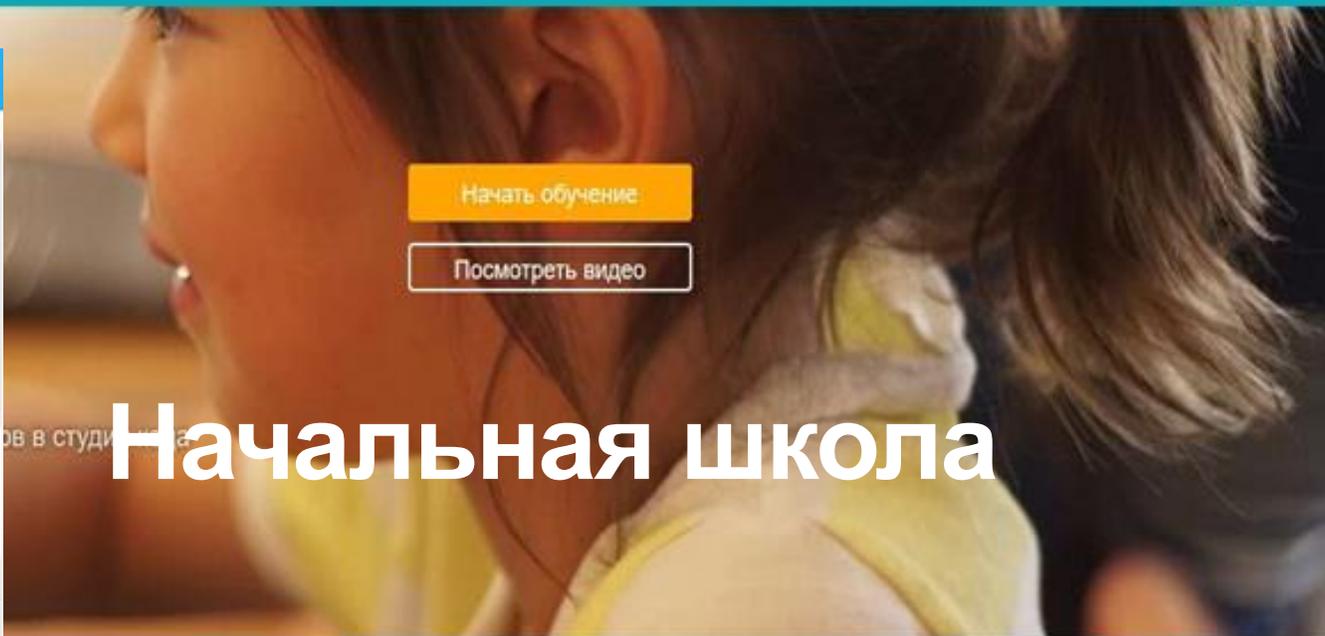
Сообщество творческого обучения с 32 076 759 общими проектами

О СКРЕТЧЕ | ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ | ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ

Избранные проекты



Подробнее



Начать обучение

Посмотреть видео

# Начальная школа

making some updates to our privacy policy, effective May 25. [Learn more](#)

ле должен иметь возможность изучения информатики

Поддержите это



Час кода

Каждый может учиться. Начните сегодня



Порхающий код

Создай и поделись своей игрой Flappy

**KODU GAME LAB**

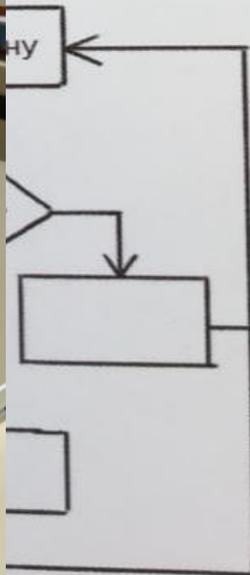
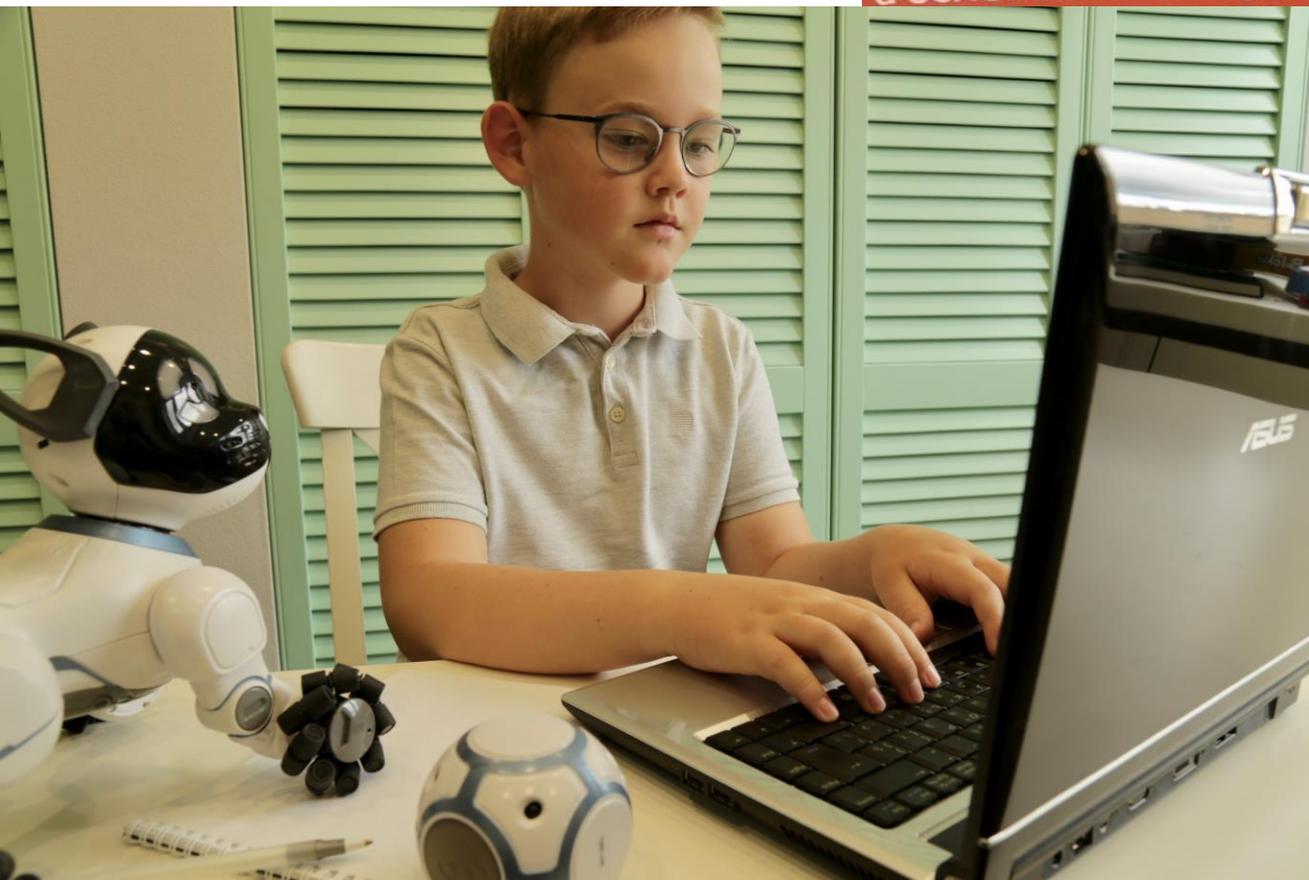
- ВОЗОБНОВИТЬ
- ЗАГРУЗИТЬ МИР
- ДРУЗЬЯ
- ПАРАМЕТРЫ
- ПОМОЩЬ
- ВЫЙТИ

www.KoduGameLab.com

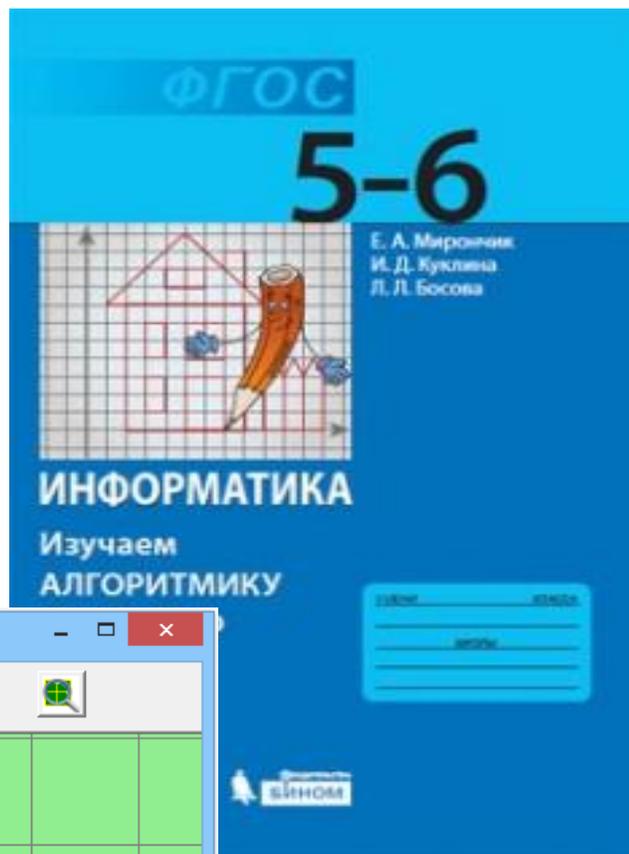
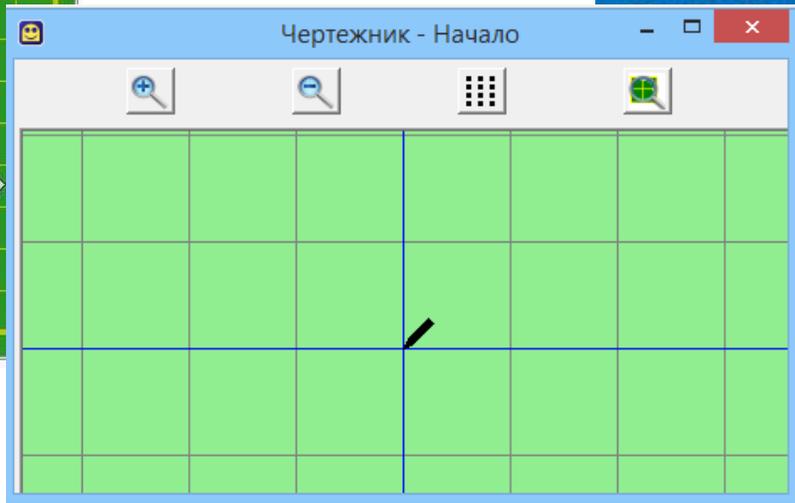
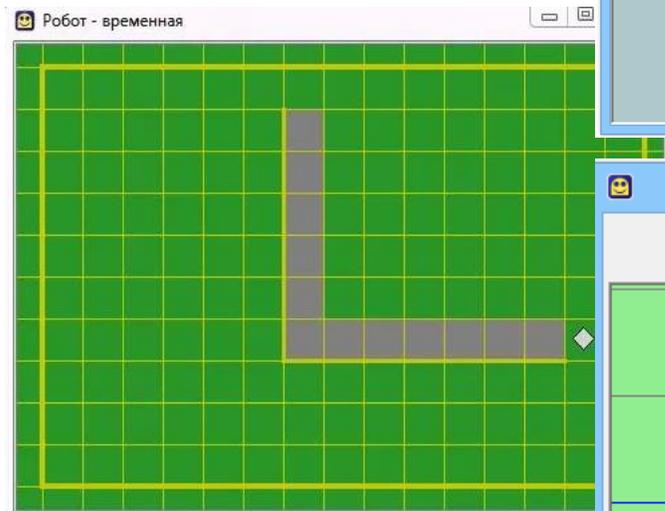
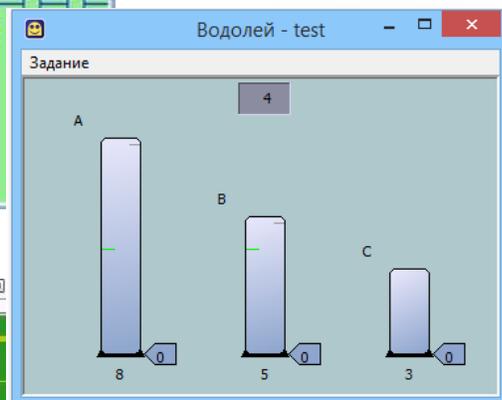
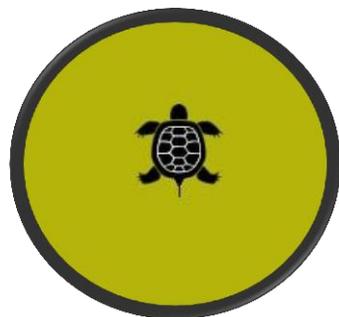
# Начальная школа

## Графы и блок-схемы

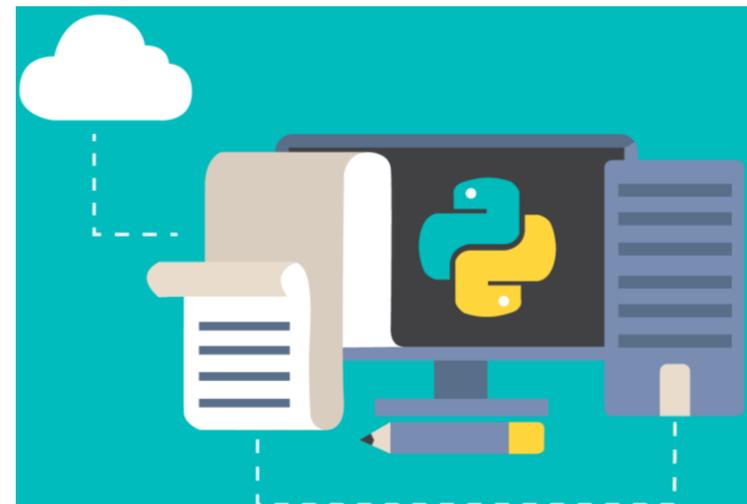
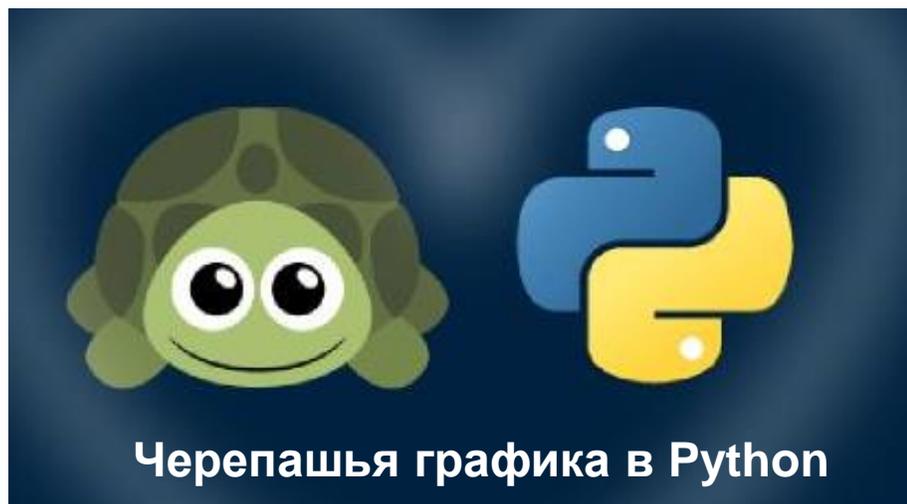
Сортировочный станок перебирает бусины: красные складывает в цилиндр, жёлтые — в стаканчики, а зелёные — в коробку. Какая алгоритма



# 5-6 классы



# Плавный переход



## 7- 9 классы

- Необходимость пересмотра требований ФГОС и ПООП ООО в части алгоритмизации и программирования:
  - честность в декларируемых обязательствах;
  - конкретность формулировок;
  - учет времени, необходимого для освоения;
  - увязка с требованиями ГИА

# Алгоритмы и Программирование в ОГЭ-2020

5

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 6 в число 82.

Определите значение  $b$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Проверяется умение анализировать простые алгоритмы для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд;  
уровень - Б;  
баллы - 1;  
время – 6 мин**

6

Ниже приведена программа, записанная на пяти языках программирования.

Алгоритмический язык	Паскаль	Бейсик
<pre> алг нач цел s, t ввод s ввод t если s&gt;10 или t&gt;10   то вывод "YES"   иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var s,t: integer; begin   readln(s);   readln(t);   if (s&gt;10) or (t&gt;10)   then     writeln("YES")   else writeln("NO") end. </pre>	<pre> DIM s, t AS INTEGER INPUT s INPUT t IF s&gt;10 OR t&gt;10 THEN   PRINT 'YES' ELSE   PRINT 'NO' ENDIF </pre>
C++	Python	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main() {   int s,t;   cin &gt;&gt; s;   cin &gt;&gt; t;   if (s &gt; 10    t &gt; 10)     cout &lt;&lt; "YES";   else     cout &lt;&lt; "NO";   return 0; } </pre>	<pre> s = int(input()) t = int(input()) if s &gt; 10 or t &gt; 10 :   pri else:   pri </pre>	

**Проверяется умение формально исполнять алгоритмы, записанные на языке программирования; уровень - Б; баллы - 1; время – 4 мин**

Было проведено 9 запусков программы, при переменных вводились следующие пары чисел

(1, 2); (11, 2); (1, 12); (11, 12); (-11, -12); (-11, 12); (-12, 11); (10, 10); (10, 5).

Сколько было запусков, при которых программа напечатала «YES»?

**15.1** Исполнитель Робот умеет перемещаться по лабиринту, начерченному на плоскости, разбитой на клетки. Между соседними (по сторонам) клетками может стоять стена, через которую Робот пройти не может. У Робота есть девять команд. Пять команд – это команды-приказы. Четыре из них управляют перемещениями Робота:

вверх вниз влево вправо

При выполнении любой :  
соответственно: вверх ↑,

**15.2** Напишите программу, которая в последовательности натуральных чисел определяет количество чисел, кратных 4, но не кратных 7. Программа получает на вход количество чисел в последовательности, а затем сами числа. В последовательности всегда имеется число, кратное 4 и не кратное 7. Количество чисел не превышает 1000. Введённые числа не превышают 30 000. Программа должна вывести одно число: количество чисел, кратных 4, но не кратных 7.

Пример работы программы:

Входные данные	Выходные данные
4	2
16	
28	
26	
24	

**Проверяется умение  
создавать и выполнять  
программы для заданного  
исполнителя (15.1) или на  
универсальном языке  
программирования (15.2);  
уровень - В;  
баллы - 2;  
время – 45 мин**

# Общее и дополнительное образование



# Спасибо за внимание!

Главная > Методист > Авторские мастерские > Информатика > Босова Л. Л.

**Босова Л. Л.**



**Босова Людмила Леонидовна**

д.п.н, заслуженный учитель РФ, автор УМК по информатике для основной и старшей школы,  
зав. кафедрой теории и методики обучения информатике МПГУ

[Авторская мастерская](#)

**E-mail:** [akull@mail.ru](mailto:akull@mail.ru) | [Блог](#) | **Форум:** [Босова Л. Л.](#) | [Видеолекции](#)

<http://lbz.ru/metodist/>  
<https://infojournal.ru/>  
<http://scienceland.ru/>

