

М
а
т
е
м
а
т
и
к
а

Ф
И
З
И
К
А

И
н
ф
о
р
м
а
т
и
к
а

Г
р
а
ф
и
я
Г
е
о
г
р
а
ф
и
я
Г
е
о
г
р
а
ф
и
я
Г
е
о
г

Вычислительное мышление как стратегическая цель общего образования в области информатики и информационных технологий

Босова Людмила Леонидовна
заведующий кафедрой теории и методики обучения
математике и информатике МПГУ, доктор педагогических
наук, заслуженный учитель РФ, лауреат премии
Правительства РФ в области образования
akulll@mail.ru

 ИЗДАТЕЛЬСТВО

 **БИНОМ**

АНАЛОГОВЫЙ МИР

ЦИФРОВОЙ МИР

семья

Общение внутри семьи

Память семьи

Контроль безопасности

двор

Игры с компанией

Познание мира, «опыты»

школа

Образовательный процесс

Дневник

Коммуникация с учителем

медиа

Потребление информации

технологическая среда

Интерфейсы

Устройства

«Общение» существует вне времени и пространства (семейный телеграм-канал). Как следствие контекст внутри не теряется

Тексты в соцсетях, виртуальные альбомы

Правила кибербезопасности и система ограничений

Онлайн-игры, общение в сообществе

Видео «а что будет, если что-нибудь поджечь?» (каналы на YouTube)

Множество источников с быстрым обновлением. Виртуальная реальность

Электронный онлайн-дневник с доступом к нему родителей, учителей

Чаты в мессенджере

Личная «лента» информации – подписки, онлайн-обсуждение информации

Мессенджеры, видео-каналы, поисковики, разные типы сайтов

Смартфон, планшет, ноутбук

«Обеденный стол». Возможно только очно/по телефону

Передача из уст в уста. Фотоальбомы

Правила безопасности

«Тусовка» во дворе, дворовые дела

Физическое проведение «опытов»: а что будет, если что-нибудь поджечь?

Бумажные учебники с длинным циклом обновления. Лабораторные

Бумажный дневник

Очная, в школе

Только физически доступные источники: книги, журналы, комиксы, радио, ТВ

Печатные форматы, ТВ формат

Книга, газета, телевизор, фотоаппарат

The Evolution of Education

1970



Calculate the surface area of the object.

1985



Calculate the surface area of the rectangle.

2000



Calculate the surface area of the rectangle, multiplying the length by the width.

2010



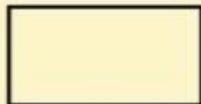
Choose the correct answer.
What is the surface area of the rectangle?
 4000
 600
 800000

2015



Choose the correct answer.
What is the surface area of the rectangle?
 Michael Jackson
 Canada
 600
 Breakfast

2018



Color the rectangle with the color you prefer.



Трансформация школьного образования



- Универсальные компетентности
 - компетентность мышления
 - компетентность взаимодействия с другими
 - компетентность взаимодействия с собой
- Базовая инструментальная грамотность
- Базовые специальные современные знания и умения

Базовая инструментальная грамотность

основана на использовании современных инструментов коммуникации, опирающихся на знаковые системы, подразумевает трансформацию в современных технологических условиях привычной грамотности «читать + писать + считать»:

- читательская (читать, писать) — способность воспринимать и создавать информацию в различных текстовых и визуальных форматах, в том числе в цифровой среде (на естественных языках),
- математическая (включая работу с данными) — способность применять математические инструменты, аргументацию, моделирование в повседневной жизни, в том числе в цифровой среде,
- **вычислительная и алгоритмическая — способность воспринимать и создавать информацию на формальных языках, языках программирования.**

Цифровые навыки

профессиональные

пользовательские

В зависимости от целей использования ИКТ выделяются две категории цифровых навыков:

- профессиональные: навыки специалистов, требующиеся для развития, функционирования и обслуживания информационно-коммуникационных систем (подготовки спецификаций, дизайна, разработки, установки, эксплуатации, поддержки, обслуживания, управления, оценки, научных исследований и разработок в области ИКТ);
- пользовательские: навыки, необходимые для эффективного применения возможностей ИКТ для работы, учебы, в личных целях.

ИСИЭЗ НИУ ВШЭ (issek.hse.ru)

Общественное мнение



Информатизация образования и информатика

- Информатизация образования в нашей стране началась позже, чем в других развитых странах
- Информатизация образования в нашей стране началась с введения курса ОИВТ
- Зарубежные специалисты в области использования компьютеров для обучения высказывали сомнения в целесообразности изучения информатики как отдельной дисциплины
- С введением курса информатики мы не опоздали, стратегические ориентиры его становления и развития были выбраны правильно

А.П. Ершов



**Программирование –
вторая грамотность!**

- Мы живем в мире программ, и сами постоянно программируем, не сознавая этого
- Мир программ – это огромный запас операционного знания, накопленный человечеством и теперь лишь актуализируемый вычислительными машинами, роботами, автоматическими устройствами
- Способность человека к передаче знаний машине безнадежно отстает от способности создать эту машину, что делает формирование навыков программирования необходимым компонентом содержания общего образования.
- Речь идет не о том, чтобы навязать детям новые, несвойственные им навыки и знания, а о том, чтобы учить детей способности планировать свои действия и их последствия, чтобы проявить и сформировать те стороны мышления и поведения, которые реально существуют, но формируются стихийно, неосознанно

*Из речи А.П. Ершова на 3-й Всемирной конференции ИФИП и ЮНЕСКО,
1981*

Российская информатика



Андрей Петрович Ершов
(1931-1988)

Как самостоятельный предмет
информатика изучается в школе с 1985 г.



Современная
математика,
фундаментальные
ОСНОВЫ

Технологии обработки
текстовой, графической,
числовой, мультимедийной
информации

Программирование



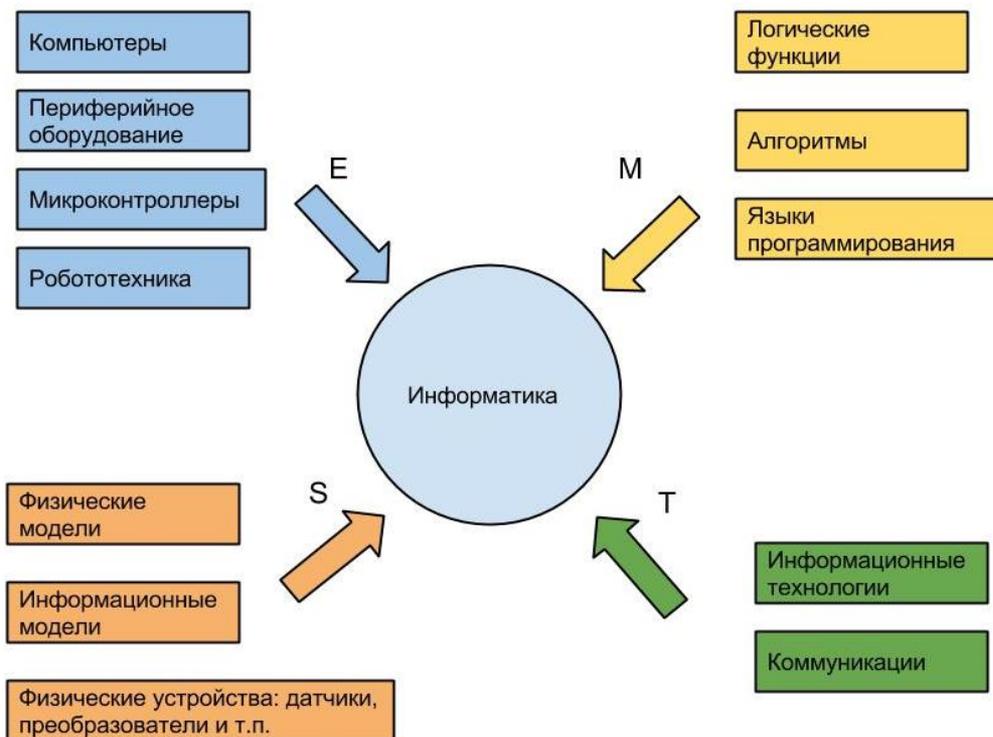
Современная школьная информатика

Предметные результаты изучения информатики связаны:

- с формированием информационной и алгоритмической культуры;
- развитием алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;
- формированием умений формализации и структурирования информации с использованием соответствующих программных средств обработки данных;
- формированием навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Школьная информатика – метадисциплина, нацеленная на формирование информационной и алгоритмической культуры

Содержание информатики



STEM = Science + Technology + Engineering + Math

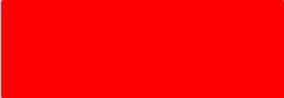


Предметная область
«Математика и информатика» в
начальной школе

Обязательное изучение
информатики в 7-9 классах;

Возможность изучения
информатики в 10-11 классах на
базовом или углубленном
уровнях

Предусмотрена сдача ОГЭ и ЕГЭ
по информатике



Разный уровень подготовки
выпускников начальной школы
по информатике и ИКТ

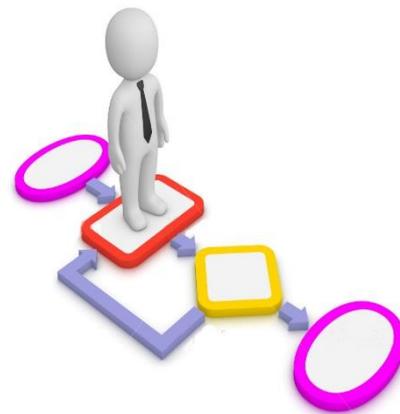
Минимальное время (102/105 ч),
отводимое на изучение
объёмного и сложного
материала

В учебном плане старшей школы
информатика не является
обязательным учебным
предметом

Приоритетное внимание
содержанию, проверяемому в
ОГЭ/ЕГЭ

Алгоритмическая культура

- Понятие алгоритма и его свойств
- Понятие языка описания алгоритмов
- Уровень формализации описания
- Принцип дискретности (пошаговости) описания
- Принцип блочности
- Принцип ветвления
- Принцип цикличности
- Выполнение алгоритма
- Организация данных



А что там, у них?

- США, Великобритания, Франция и др. развитые страны
- Первое десятилетие XXI - сворачивание школьного образования в области информатики, которое на протяжении многих лет подменялось пользовательскими курсами и как система, фактически, исчезло.
- Стремительные изменения официального статуса курса информатики сейчас:
 - факультативное изучение предмета заменяется на обязательное;
 - обязательное изучение предмета из старших классов «спускается» в среднюю и / или начальную школу и т.д.



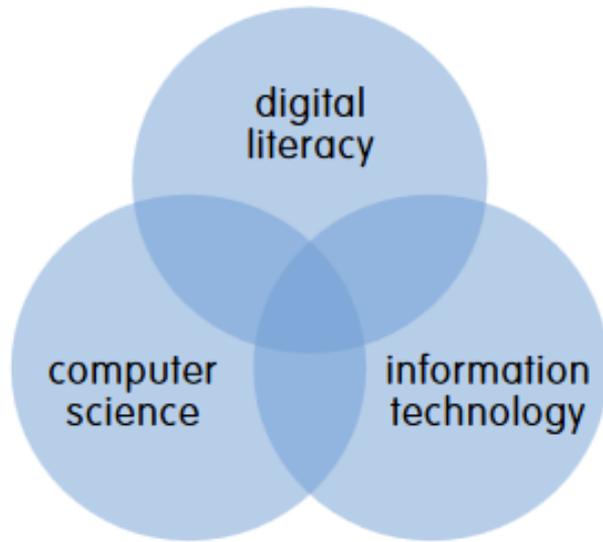
Модели изучения информатики

В зависимости от того, какое место занимает информатика в учебных планах школ за рубежом, можно выделить:

- 1) страны, учебные планы которых предусматривают **обязательное изучение информатики** (Англия, Китай, Ирландия, Литва, Словения, Франция);
- 2) страны, учебные планы которых предусматривают **факультативное изучение информатики** (Германия, Нидерланды, Израиль, Испания, Италия, Португалия, Республика Корея, США, Эстония);
- 3) страны, учебные планы которых не предусматривают изучение информатики как самостоятельной учебной дисциплины, но **включают некоторое содержание в другие дисциплины** (Финляндия, Новая Зеландия, Япония);
- 4) страны, в которых **изучение информатики отсутствует** или подменяется пользовательскими курсами (Бельгия, Чехия)

Компьютинг

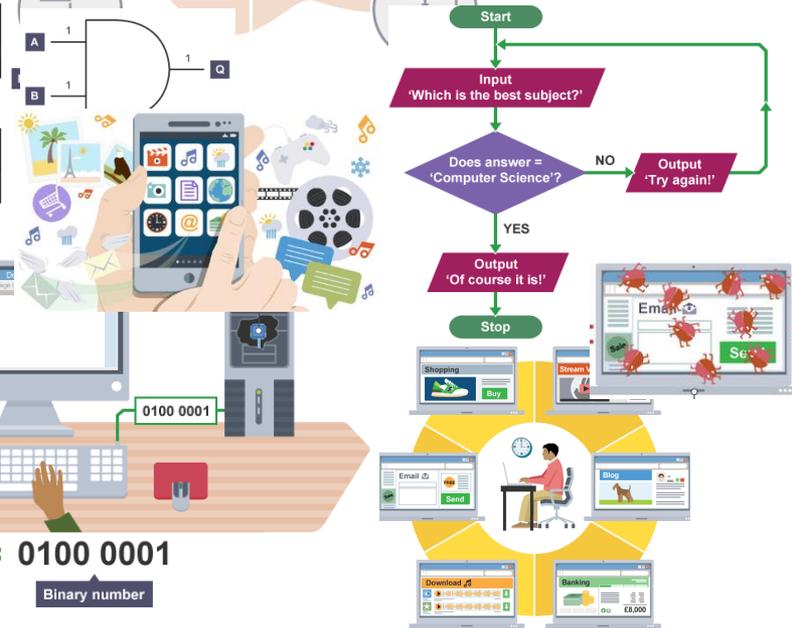
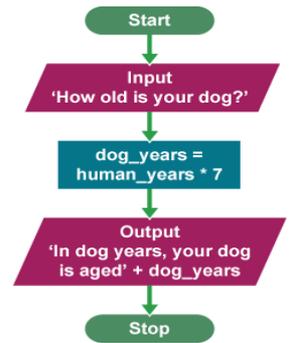
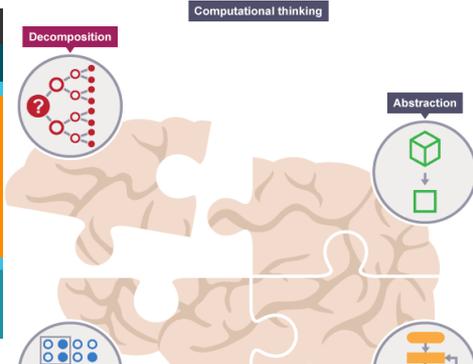
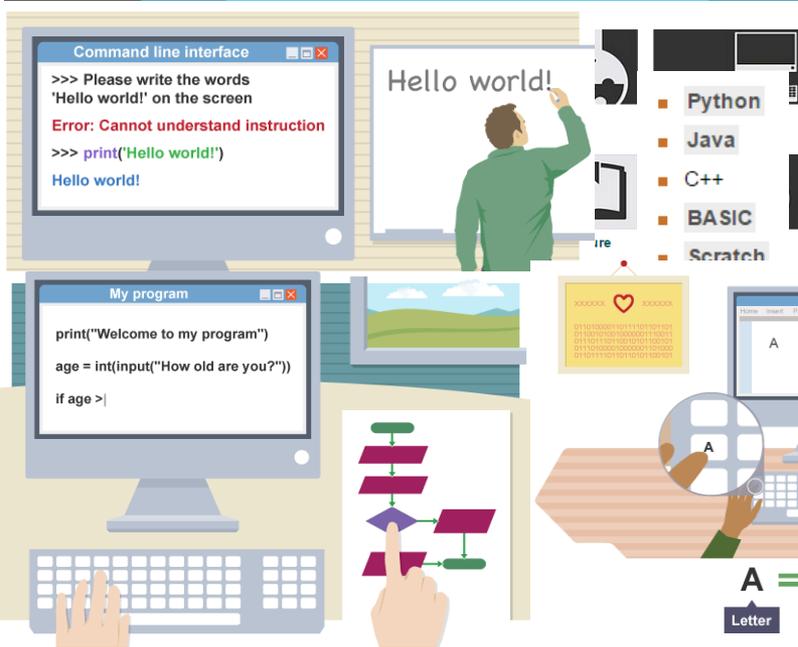
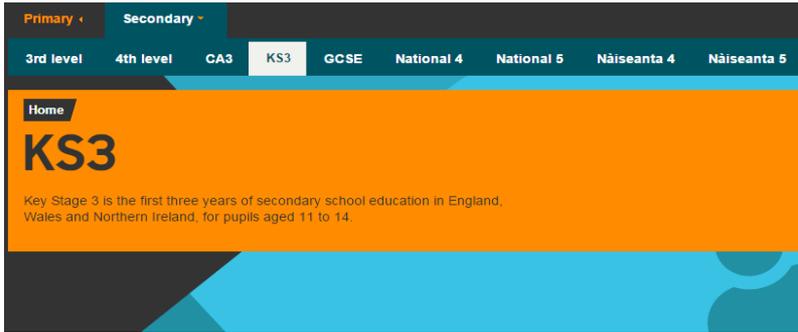
АНГЛИЯ, УЭЛЬС, СЕВЕРНАЯ ИРЛАНДИЯ



Признано, что информатика является строгой академической дисциплиной и имеет большое значение для будущей карьеры многих учеников.

<http://www.bbc.co.uk/education/levels/z4kw2hv>

И
Н
Ф
О
Р
М
А
Т
И
К
а



Китай



Старшая школа:

- вариативный модуль 1 «Практическое использование сетевых технологий» (36 ч);
- вариативный модуль 2 «Практическое использование мультимедийных технологий» (36 ч);
- вариативный модуль 3 «Разработка алгоритмов и программирование» (36 ч).

Средняя школа:

- базовый модуль «Информационные технологии» (36 ч);
- дополнительный модуль «Разработка алгоритмов и программирование» (36 ч);
- дополнительный модуль «Проектирование и создание роботов» (36 ч);

Начальная школа:

- базовый модуль «Введение в ИТ» (72 ч);
- дополнительный модуль «Знакомство с разработкой алгоритмов и программированием» (36 ч);
- дополнительный модуль «Знакомство с роботом» (36 ч);

Продолжительность школьного обучения в Китае составляет 12 лет: 6 лет в начальной школе, 3 года в средней и 3 года в старшей. Предмет, по содержанию близкий к нашей школьной информатике, называется в Китае информационными технологиями (ИТ).

В 2012 году в Китае принята и реализуется модульная программа, непрерывного курса информационных технологий (включающая алгоритмику, программирование, робототехнику и др.), охватывающим всех учащихся на всех ступенях школьного образования.

(2) ASDFGHJKL;

- ① 单击“曲线”工具 \curvearrowright ，画出一条直线。
- ② 按住左键向上拖动，形成第一段弧度。
- ③ 按住左键向下拖动，形成第二段弧度。

掌握了画

①单击“曲线

使用“曲线”工具画曲线时，最多只能有两段弧度。

2. 合并单元格

选定需要合并的4个“工具”选项卡中的“合并单元

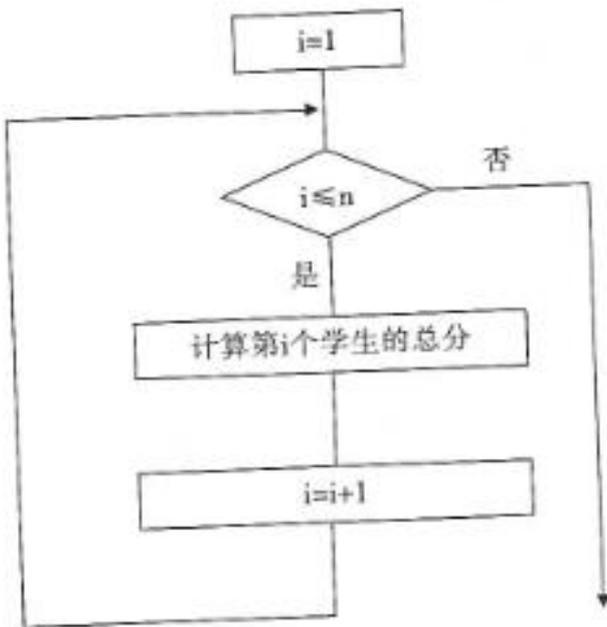


图 2-55 模块 B 的流程图

在计算机处理的各件信息中，计算机能够对字符进行识别和处理，各种字符在计算机内一律用二进制码表示，每一个西文字符与一个确定的编码相对应，而一个汉字字符则与一组确定的编码相对应。

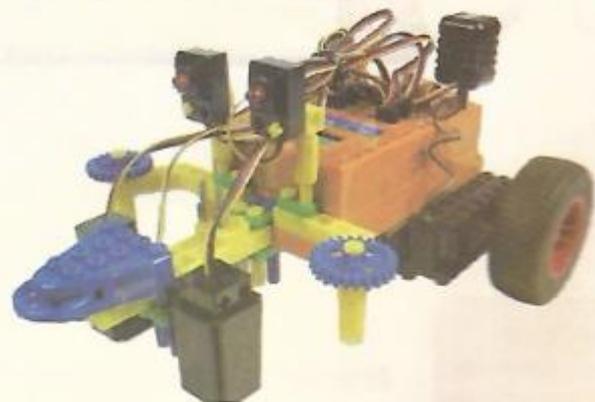
(1) ASCII码

随着计算机的普及，为便于信息的交换，必须采用标准编码。当前国际上普遍采用的一种字符编码是“美国信息交换标准字符”，简称ASCII码。下表分别以十进制与二进制形式列出了“0”“A”“a”四个字符的ASCII码值。

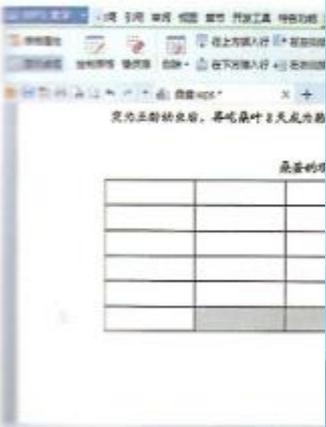
字符	十进制	二进制
空格	32	00100000
0	48	00110000
A	65	01000001
a	97	01100001

(2) 汉字国标码

1981年，我国公布了《信息交换用汉字编码字符集—基

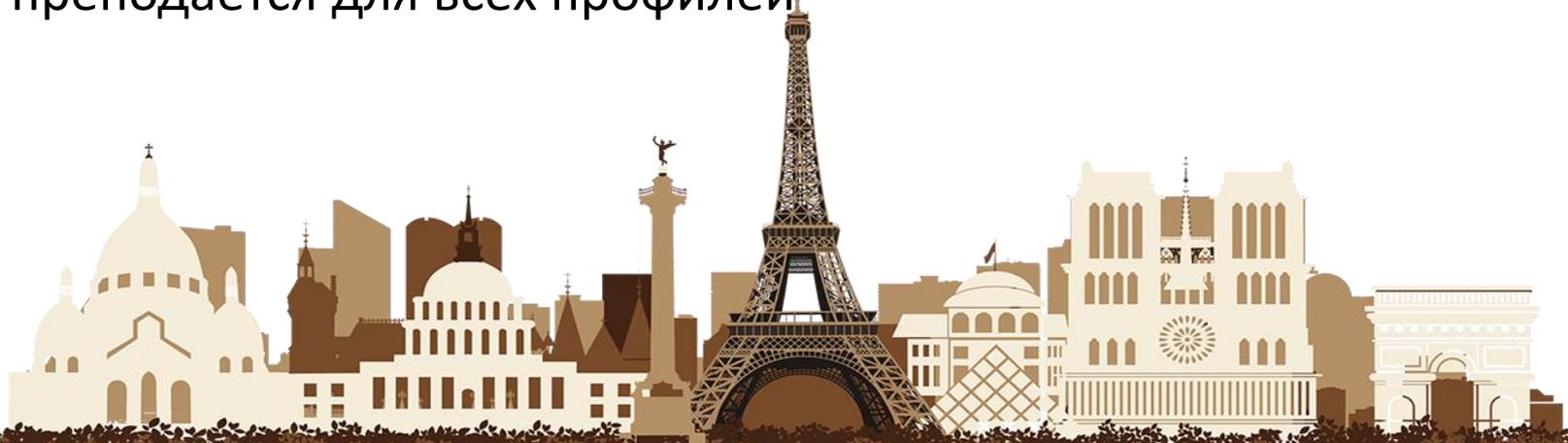


件，在要插入样两行如果等行它不



Франция

- До последнего времени информатика была предметом по выбору для учащихся общеобразовательных средних школ.
- В 2016 году впервые во Франции ввели обязательное преподавание информатики в начальной и средней школе. При этом, информатика не является отдельным предметом, а интегрирована сразу в два предмета – математику и технологию.
- В 2017 году в 9-м классе средней школы введен отдельный курс кодирования для математических и научных классов.
- С 2017 года в старших классах (10-12 классы) предмет «Компьютерная наука и цифровое творчество (ICN)» преподаётся для всех профилей.



Финляндия

- В средних школах существуют курсы компьютерной грамотности и целый ряд специализированных курсов по выбору, таких как программирование, вычислительная математика, робототехника.
- В 2016-17 учебном году информатика стала обязательной частью учебного плана начальной школы Финляндии с 7 лет и распространяется на все 9 лет обучения. При этом она не является самостоятельной дисциплиной, а интегрирована в обязательный для изучения курс математики.





США

Американская ассоциация учителей информатики (Computer Science Teachers Association – CSTA) опубликовала в 2016 году рассчитанную на 12 лет обучения рамочную образовательную программу по информатике:

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

Программирование – новая грамотность?

K–12 Computer Science Framework

- 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».

- 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.



Основные тенденции

1

фундаментальность

2

непрерывность

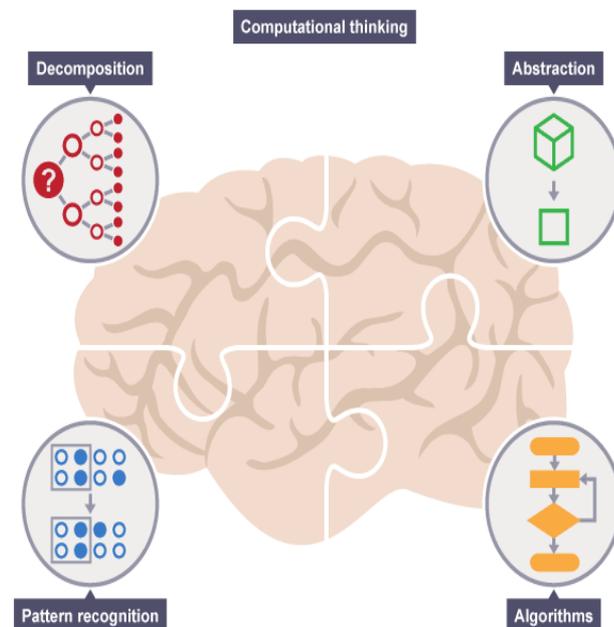
3

обязательность

Вычислительное мышление

Сущность вычислительного (компьютерного) мышления:

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



- Алгоритмическая грамотность
- Алгоритмический стиль мышления
- Алгоритмическая культура
- Вычислительное мышление

Computational Thinking

Человек, обладающий вычислительным мышлением, понимает, что решение сложных проблем может быть найдено на основе алгоритмов и автоматизации. Человек, думающий «вычислительно», понимает, что численное моделирование может помочь в решении сложных проблем в различных сферах деятельности.

Е.К. Хеннер

Вычислительное мышление обеспечивает основу для непрерывного изучения, использования и разработки все более совершенных вычислительных концепций и технологий, становясь в условиях всеобщей информатизации («цифровизации») важнейшим показателем квалификации специалиста.