

ИНФОРМАТИКА

9

класс

ЗНАКОВЫЕ МОДЕЛИ

МОДЕЛИРОВАНИЕ



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

- ◆ словесные модели
- ◆ математические модели
- ◆ компьютерные модели
- ◆ этапы компьютерного моделирования

КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ФОРМЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ



ЗНАКОВЫЕ МОДЕЛИ

Знаковые информационные модели - это модели, построенные с использованием различных естественных и формальных языков.

VII. Описание степи в повести "Тарас Бульба": отрывок из текста

"...Солнце выглянуло давно на расчищенном небе и живительным, теплотворным светом своим облило степь. Все, что смутно и сонно было на душе у козаков, вмиг слетело; сердца их вострепли, как птицы. Степь чем далее, тем становилась прекраснее. Тогда весь юг, все то пространство, которое составляет нынешнюю Новороссию, до самого Черного моря, было зеленою, девственною пустынею. Никогда плуг не проходил по неизмеримым волнам диких растений. Одни только кони, скрывавшиеся в них, как в лесу, вытоптывали их. Ничего в природе не могло быть лучше. Вся поверхность земли представлялась зелено-золотым океаном, по которому брызнули миллионы разных цветов. Сквозь тонкие, высокие стебли травы сквозили голубые, синие и лиловые волошки; желтый дрок выскакивал вверх своею пирамидальною верхушкою; белая кашка зонтикообразными шапками пестрела на поверхности; занесенный бог знает откуда колос пшеницы наливался в гуще. Под тонкими их корнями шныряли куропатки, вытянув свои шеи. Воздух был наполнен тысячею разных птичьих свистов. В небе неподвижно стояли ястребы, распластав свои крылья и неподвижно устремив глаза свои в траву. Крик двигавшейся в стороне тучи диких гусей отдавался бог весть в каком дальнем озере. Из травы подымалась мерными взмахами чайка и роскошно купалась в синих волнах воздуха. Вон она пропала в вышине и только мелькает одною черною точкою. Вон она перевернулась крылами и блеснула перед солнцем... Черт вас возьми, степи, как вы хороши!..

Python

```
s = 0
n = 0
while s < 111:
    s = s + 8
    n = n + 2
print(n)
```

$$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$$

$$S_n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$$

СЛОВЕСНЫЕ МОДЕЛИ

Словесные модели — это описания предметов, явлений, событий, процессов на естественных языках.

ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МИРА

- Земля вращается вокруг своей оси и вокруг Солнца;
- все планеты движутся по орбитам, центром которых является Солнце



СЛОВЕСНЫЕ МОДЕЛИ



Словесная
модель



Учебник

Исторические
события

Географические
объекты

Художественная
литература

Роман

Басня



Перенос отношений
между людьми на отношения
между персонажами басни

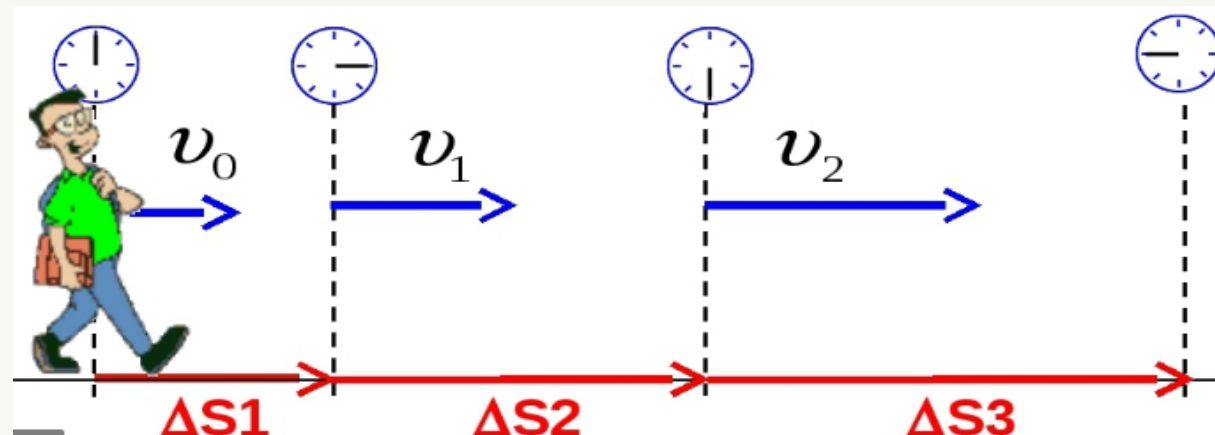
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Математическими моделями называются информационные модели, построенные с использованием математических понятий и формул.

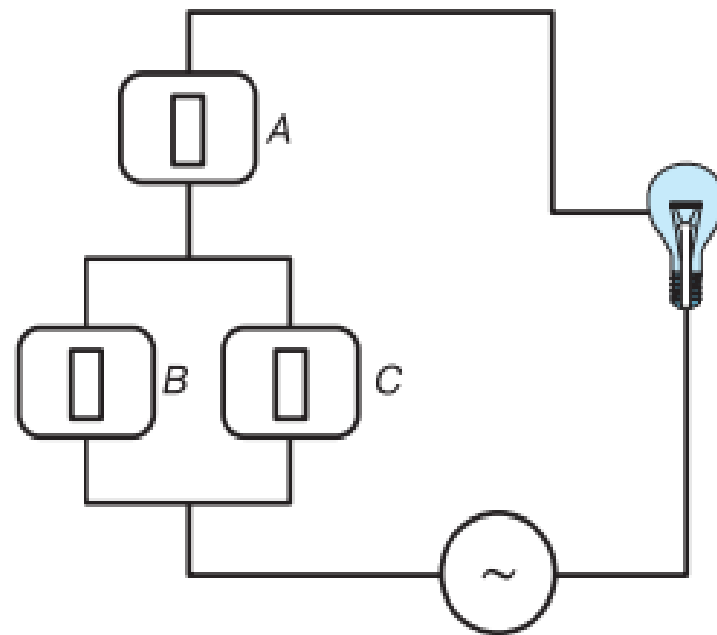
Алгебраическая модель прямолинейного равноускоренного движения

$$x = x_0 + v_{0_x} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

Изменение координаты тела x в любой момент времени



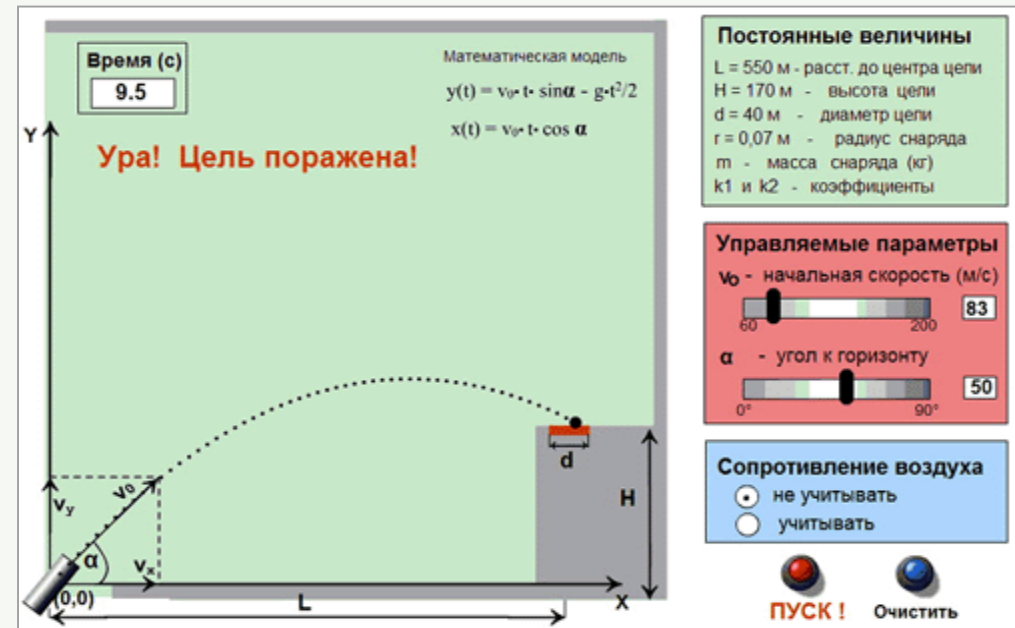
ЛОГИЧЕСКАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ



$$F(A, B, C) = A \& B \& C \vee A \& B \vee A \& C = A \& B \& (C \vee 1) \vee A \& C = A \& B \& 1 \vee A \& C = A \& (B \vee C)$$

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Компьютерными математическими моделями называются математические модели, реализованные с помощью систем программирования, электронных таблиц, специализированных математических пакетов и программных средств для моделирования.



КОМПЬЮТЕРНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

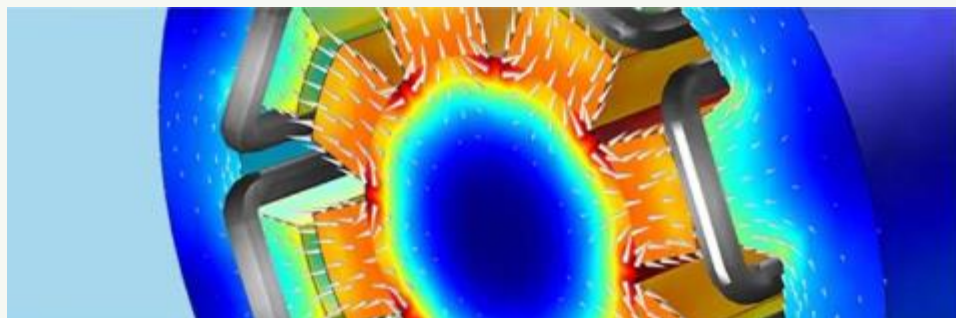
АНАЛИТИЧЕСКИЕ

ГРАФИЧЕСКИЕ

ПРОЦЕДУРНЫЕ

ИМИТАЦИОННЫЕ

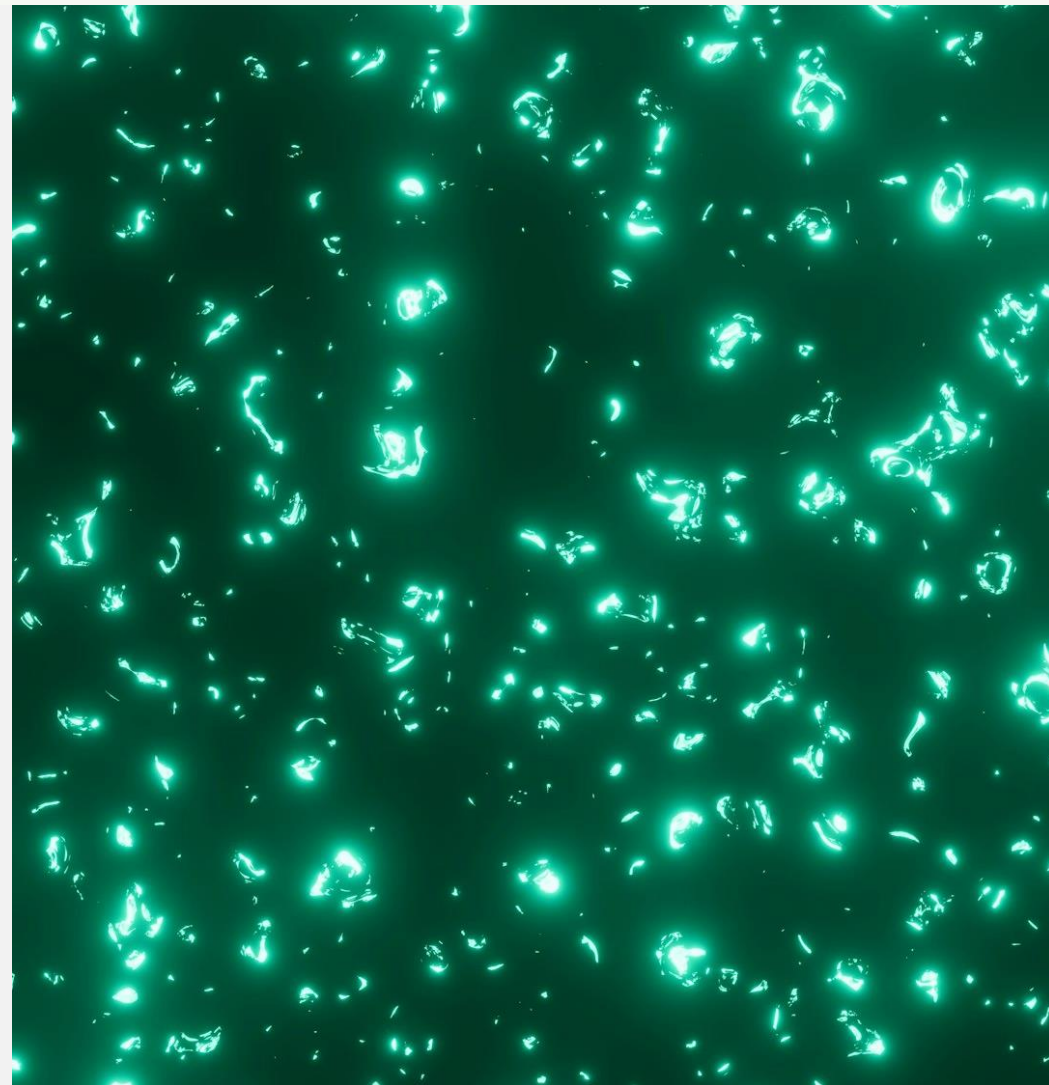
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ



АНАЛИТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Аналитические модели представляют собой уравнения или системы уравнений, решение которых происходит в результате осуществления определённых последовательностей вычислительных действий. Соответствующие расчёты бывают достаточно трудоёмкими; для их выполнения требуются мощные вычислительные системы.

Такие модели используют для решения многих научных и производственных задач: при составлении прогнозов погоды и предсказании глобальных климатических изменений, при разработке авиационных двигателей и новых конструкций автомобилей, в сейсморазведке, нефте- и газодобыче, для решения экологических задач и т. д.



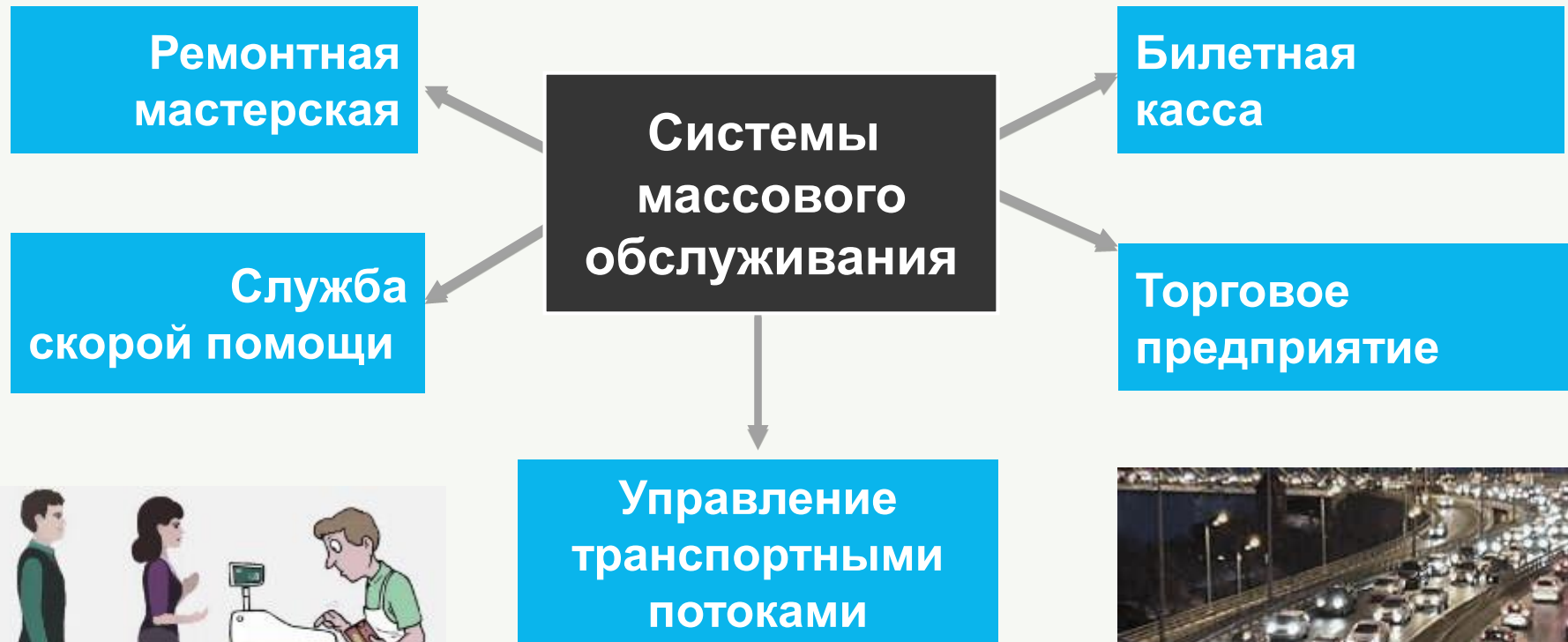
ПРОЦЕДУРНЫЕ МОДЕЛИ

Существуют такие явления и процессы, для которых в силу ряда причин аналитические модели (уравнения, неравенства) не разработаны либо их разработка невозможна. Для них используются **процедурные модели**, в которых величины, описывающие исследуемый объект или систему, определяются в результате выполнения некоторой сложной вычислительной процедуры по строго заданному алгоритму.



ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ

Имитационные модели воспроизводят поведение сложных систем, элементы которых могут вести себя случайным образом.

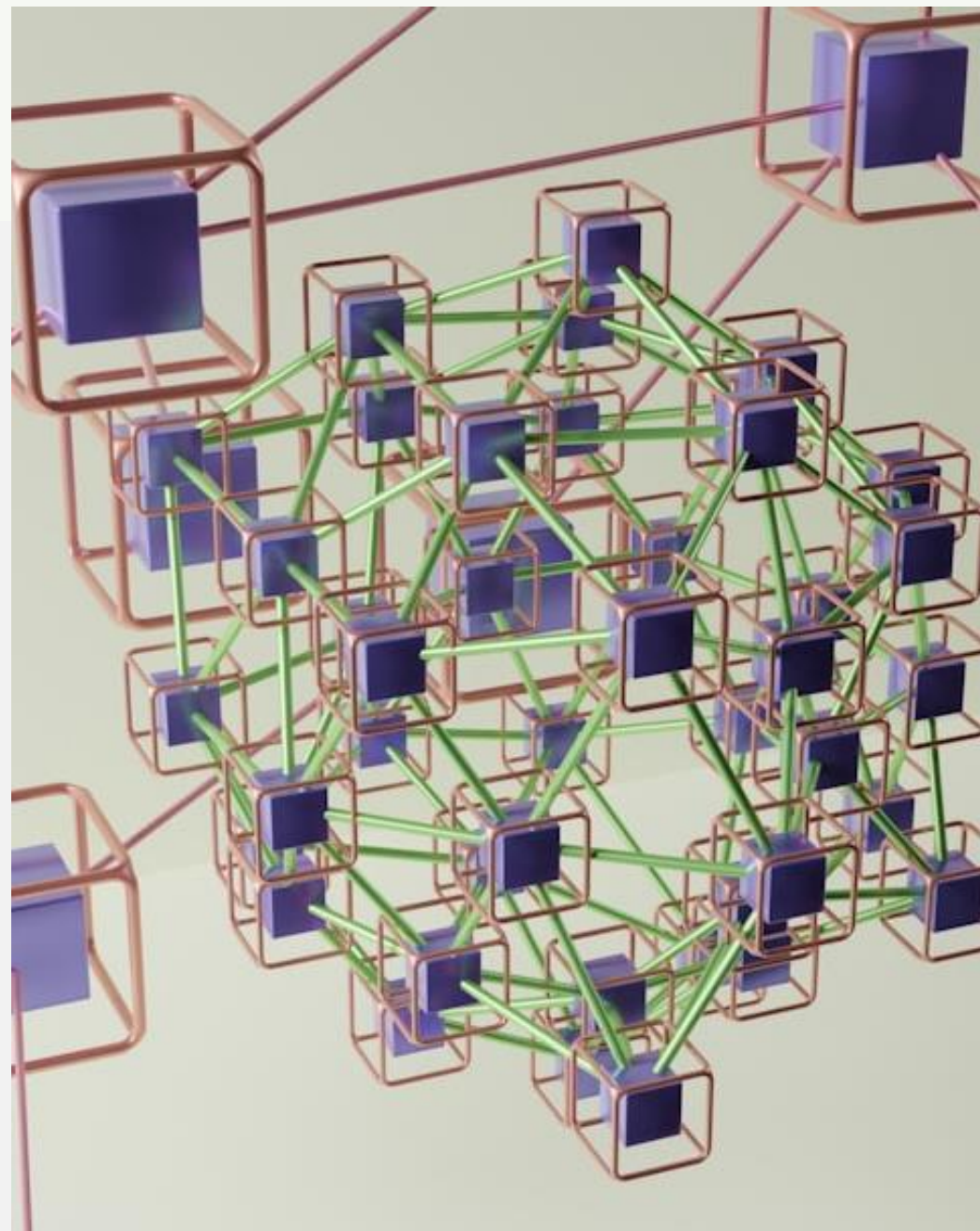


НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

В настоящее время всё более широкое распространение получают искусственные **нейронные сети** — математические модели, копирующие работу человеческого мозга.

Нейроны (естественные нейроны) — это клетки, которые передают, хранят и обрабатывают информацию в нервной системе. С их помощью организм реагирует на раздражители из окружающей среды и адаптируется к ней. Множество соединённых между собой нейронов образуют нейронную сеть.

Искусственные нейроны — это программные модули, являющиеся упрощёнными моделями естественных нейронов. Это своего рода «трансформаторы информации», которые математически представляются функциями от входных сигналов. Такие искусственные нейроны объединяют в сети, соединяя выходы одних нейронов с входами других. Искусственные нейронные сети — это программы (алгоритмы), для расчётов по которым используются мощные вычислительные системы.



ЭТАПЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

первый этап

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

второй этап

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ОПИСАТЕЛЬНОЙ
ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ В МОДЕЛЬ
МАТЕМАТИЧЕСКУЮ

третий этап

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

четвертый этап

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ



ЭТАПЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

первый этап

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

второй этап

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ОПИСАТЕЛЬНОЙ
ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ В МОДЕЛЬ
МАТЕМАТИЧЕСКУЮ

третий этап

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

четвертый этап

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Объект моделирования

Цель моделирования

Формализация задачи



ЭТАПЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

первый этап

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

второй этап

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ОПИСАТЕЛЬНОЙ
ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ В МОДЕЛЬ
МАТЕМАТИЧЕСКУЮ

третий этап

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

четвертый этап

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Математическая модель

Алгоритм

Компьютерная модель



ЭТАПЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

первый этап

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

второй этап

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ОПИСАТЕЛЬНОЙ
ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ В МОДЕЛЬ
МАТЕМАТИЧЕСКУЮ

третий этап

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

четвертый этап

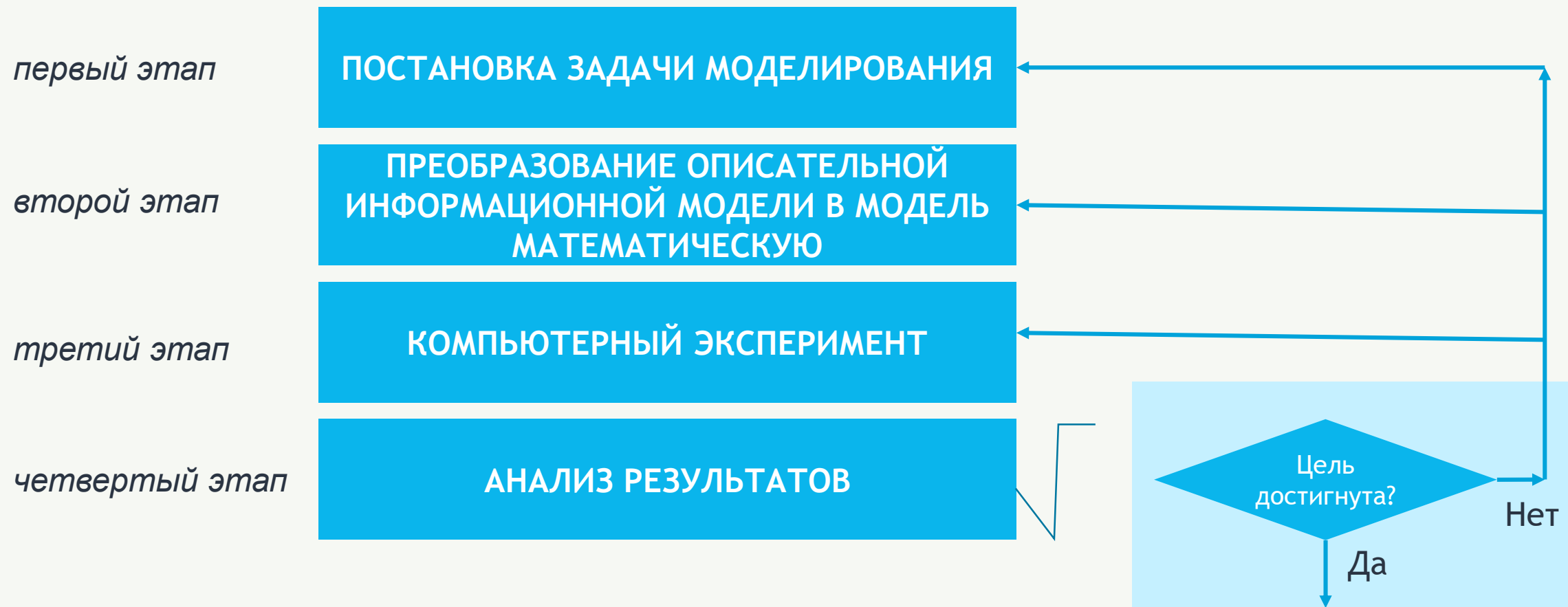
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Тестирование модели

Выполнение расчётов

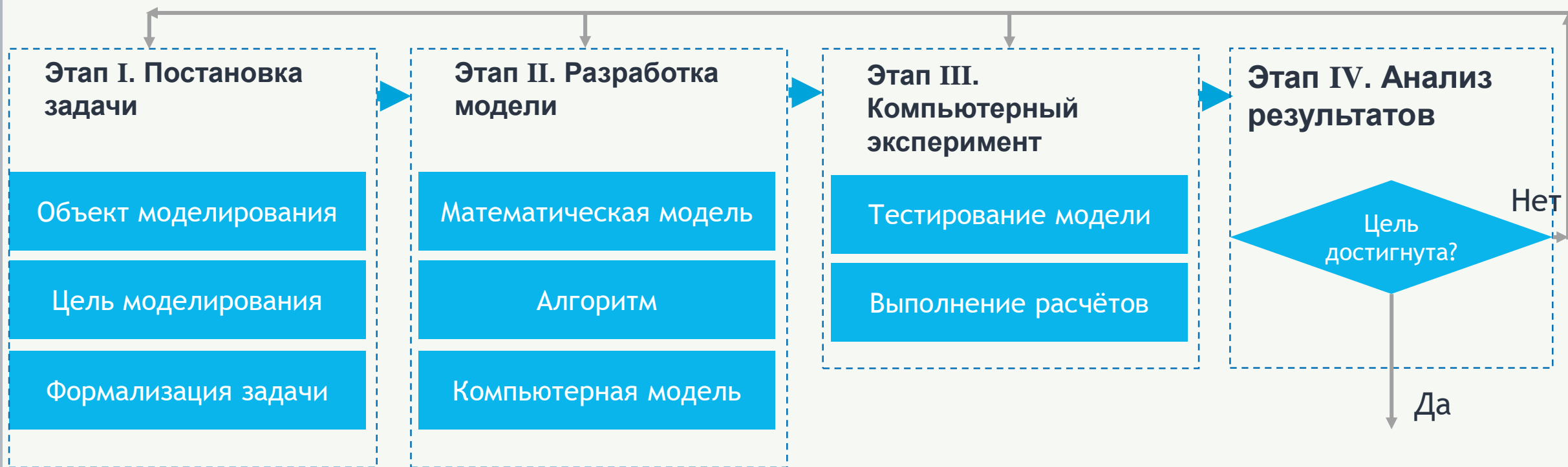


ЭТАПЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ



ЭТАПЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

уточнение модели



ЗАДАЧА

Водитель автомобиля, движущегося с некоторой постоянной скоростью, увидев красный свет светофора, нажал на тормоз. После этого скорость автомобиля стала уменьшаться каждую секунду на 5 метров. Требуется найти расстояние, которое автомобиль пройдёт до полной остановки.



ПЕРВЫЙ ЭТАП

v_{0x} — начальная скорость;

v_x — конечная скорость (равна нулю, так как автомобиль остановился);

a_x — ускорение (равно -5 м/с^2).

Требуется найти: s_x — расстояние, которое автомобиль пройдёт до полной остановки.



ВТОРОЙ ЭТАП

```
var v0, s: real;
```

```
begin
```

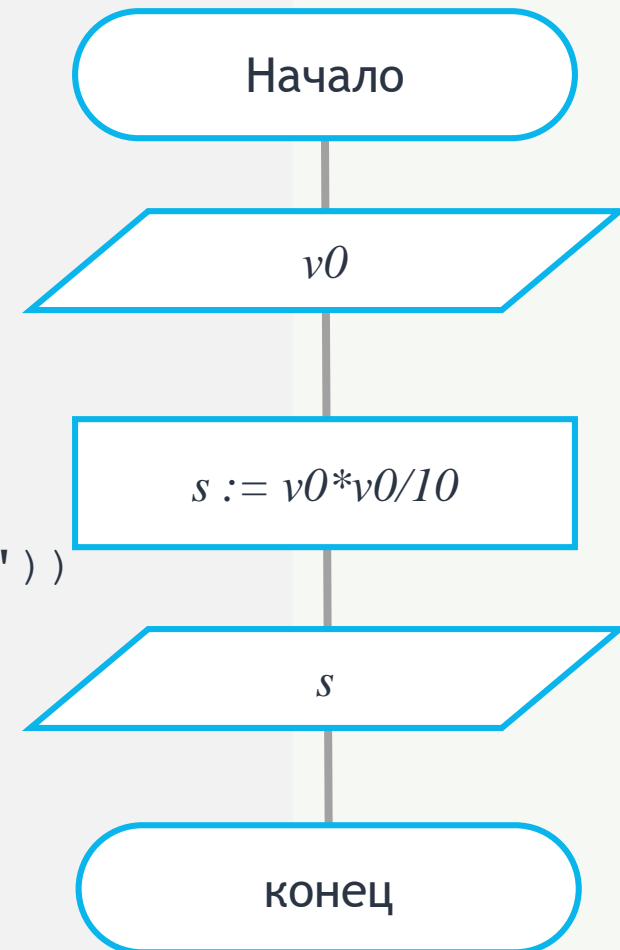
```
  writeln ('Длина пути торможения автомобиля');  
  write ('Скорость движения автомобиля (км/ч)>>');  
  readln (v0);  
  v0 := v0*1000/60/60;  
  s := v0*v0/10;  
  writeln ('s=', s)
```

```
end.
```

```
print ('Длина пути торможения автомобиля')  
v0 = float(input('Скорость движения автомобиля (км/ч)>>'))  
v0 = v0 * 1000 / 60 / 60  
s = v0 * v0 / 10  
print ('s= ', s)
```

$$s_x = \frac{v_{0x}(v_x - v_{0x})}{a_x} + \frac{a_x}{2} \left(\frac{v_x - v_{0x}}{a_x} \right)^2$$

$$s_x = \frac{v_{0x}^2}{10}$$



ТРЕТИЙ ЭТАП

Протестировать составленную программу можно, используя информацию, что при скорости 72 км/ч с начала торможения до полной остановки автомобиль проходит 40 метров.

ЧЕТВЕРТЫЙ ЭТАП

Выполнив программу несколько раз при различных исходных данных, можно сделать вывод: чем больше начальная скорость автомобиля, тем большее расстояние он пройдёт с начала торможения до полной остановки.



Словесные модели – это описания предметов, явлений, событий, процессов на естественных языках.

Математические модели - информационные модели, построенные с использованием математических понятий и формул.

Компьютерные математические модели - математические модели, реализованные с помощью систем программирования, электронных таблиц, специализированных математических пакетов и программных средств для моделирования. Различают аналитические, графические и имитационные компьютерные математические модели.

Имитационные модели воспроизводят поведение сложных систем, элементы которых могут вести себя случайным образом.

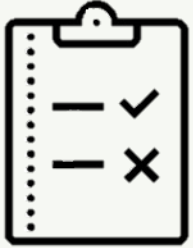
Основными этапами компьютерного математического моделирования являются: постановка задачи, построение математической модели и её программная реализация, проведение компьютерного эксперимента, анализ его результатов и уточнение модели.



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Приведите 2–3 собственных примера словесных моделей, рассматриваемых на уроках истории, географии, биологии.



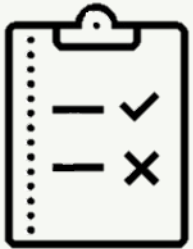


ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Вспомните басни И. А. Крылова: «Волк и ягнёнок», «Ворона и лисица», «Демьянова уха», «Квартет», «Лебедь, Щука и Рак», «Лисица и виноград», «Слон и Моська», «Стрекоза и Муравей», «Тришкин кафтан».

Какие черты характера людей и отношения между людьми смоделировал в них автор?





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Решите, составив математическую модель, следующую задачу.

Пароход прошёл 4 км против течения реки, а затем прошёл ещё 33 км по течению, затратив на весь путь один час. Найдите собственную скорость парохода, если скорость течения реки равна 6,5 км/ч.



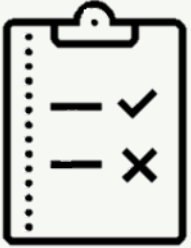


ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Требуется спроектировать электрическую цепь, показывающую итог тайного голосования комиссии в составе трёх членов. При голосовании «за» член комиссии нажимает кнопку.

Предложение считается принятым, если оно собирает большинство голосов. В этом случае загорается лампочка.





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

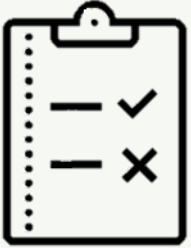
Решите, составив логическую модель, следующую задачу.

На соревнованиях Московской области по прыжкам в воду первые пять мест заняли спортсмены из Голицыно, Истры, Коломны, Рузы и Балашихи. Ещё до начала соревнований эксперты высказали свои предположения об их итогах.

1. Первое место займёт спортсмен из Коломны, а спортсмен из Балашихи будет третьим.
2. Балашиха будет на последнем месте, а Голицыно — на предпоследнем.
3. Голицыно точно будет четвёртым, а первое место займёт Коломна.
4. Руза будет первой, а Истра — на втором месте.
5. Истра будет пятой, а победит Голицыно.

По окончании соревнований выяснилось, что каждый эксперт был прав только в одном утверждении. Какие места в соревновании заняли участники?





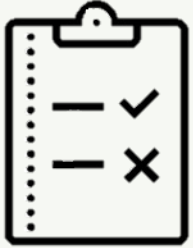
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

В середине прошлого века экономисты оценили ежегодный объём вычислений, необходимых для эффективного управления народным хозяйством страны.

Он составил 10^{17} операций.

Можно ли справиться с таким объёмом вычислений за год, если привлечь к работе миллион вычислителей, каждый из которых способен выполнять одну операцию в секунду?

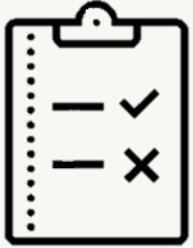




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Каковы основные преимущества использования компьютерных моделей перед выбором натуральных моделей? Приведите примеры использования компьютерных моделей. Найдите соответствующую информацию в сети Интернет.

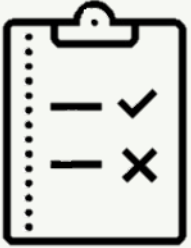




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

В каких сферах деятельности используются нейронные сети?
Приведите 1–2 примера использования нейронных сетей.

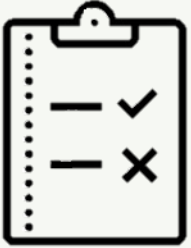




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Перечислите основные этапы компьютерного моделирования.
Какой этап решения задачи на компьютере, по вашему мнению, является наиболее трудоёмким?

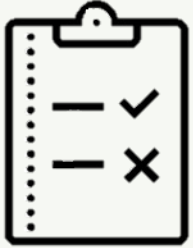




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Что происходит на этапе постановки задачи? Что является результатом этого этапа?

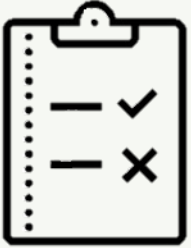




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Что происходит на этапе разработки модели? Что является результатом этого этапа?

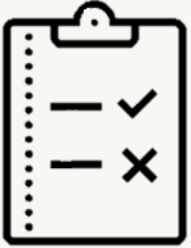




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Что происходит на этапе компьютерного эксперимента? Что является результатом этого этапа?

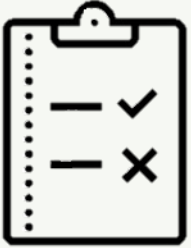




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Как вы считаете, по силам ли одному специалисту реализация всех этапов компьютерного моделирования для решения сложной практической задачи? Обсудите этот вопрос в группе.

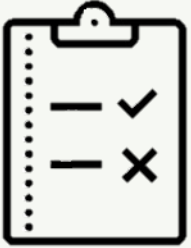




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Может ли пригодиться в жизни представление об этапах компьютерного моделирования? Обоснуйте свою точку зрения.

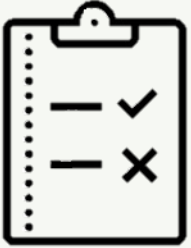




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

В аэробусе, вмещающем 160 пассажиров, три четверти мест находятся в салонах экономического класса и одна четверть мест — в салоне бизнес-класса. Стоимость билета в салоне бизнес-класса составляет x рублей, что в два раза выше стоимости билета в салонах экономического класса. Требуется вычислить сумму денег, полученную авиа-компанией от продажи билетов на этот рейс, если известно, что остались нераспроданными a билетов бизнес-класса и b билетов экономического класса. Разработайте компьютерную модель для решения этой задачи. Осуществите компьютерный эксперимент.

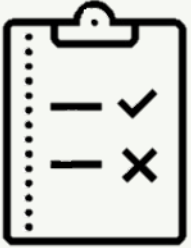




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Уличный продавец газет получает a рублей с продажи каждой из первых 50 газет. С продажи каждой из последующих газет он получает на 20% больше. Требуется вычислить заработок продавца, если он продаст за день n газет. Разработайте компьютерную модель для решения этой задачи. Осуществите компьютерный эксперимент.





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Проведите аналогию между этапами компьютерного моделирования и этапами разработки программного обеспечения. Обсудите этот вопрос в группе.



ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ

Образные

Знаковые

Смешанные

словесные

математические

компьютерные математические модели

аналитические

графические

имитационные

ЭТАПЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ:

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

КОМПЬЮТЕРНЫЙ
ЭКСПЕРИМЕНТ

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ОПИСАТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ
МОДЕЛИ В МОДЕЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКУЮ

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ