

Тема урока:



# Моделирование в электронных таблицах.

# Цель урока:

- Понять саму идею моделирования.
- Освоить технологию моделирования.
- Выяснить, почему для моделирования и исследования созданных моделей мы выбираем электронные таблицы.

# Коротко о главном...

- Понятие «модель – сложное и многогранное.
- Потребность в модели возникает тогда, когда исследование самого объекта  
**невозможно,  
затруднительно,  
дорого,  
требует много времени.**
- Между моделью и объектом должно существовать известное подобие, которое может заключаться в сходстве физических характеристик или функций, в тождестве математического описания и т.д.

Информационные технологии и компьютер - это помощники человека при составлении моделей.

Использование компьютера для исследования моделей различных объектов позволяет **изучить их изменения в зависимости от значения тех или иных параметров.**



Для построения компьютерных моделей можно использовать прикладное программное обеспечение общего назначения (например, электронные таблицы) или системы программирования (например, Visual Basic).



В некоторых случаях целесообразно использовать специализированные приложения (например, программы исследования функций), а также интерактивные модели, размещенные в Интернете. **Рассмотрим некоторые из них.**



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		0
1	H Водор.									He Гелий
2	Li Литий	Be Берилл	B Бор	C Углерод	N Азот	O Кислор.	F Фтор			Ne Неон
3	Na Натрий	Mg Магний	Al Алюм.	Si Кремн.	P Фосфор	S Сера	Cl Хлор			Ar Аргон
4	K Калий	Ca Кальций	Sc Скандий	Ti Титан	V Ванадий	Cr Хром	Mn Марган.	Fe Железо	Co Кобальт	Ni Никель
5	Cu Медь	Zn Цинк	Ga Галлий	Ge Герман.	As Мышь.	Se Селен	Br Бром			Kr Криптон
6	Rb Рубидий	Sr Стронций	Y Иттрий	Zr Циркон	Nb Ниобий	Mo Молибд.	Tc Технеций	Ru Рутений	Rh Родий	Pd Палладий
7	Ag Серебро	Cd Кадмий	In Индий	Sn Олово	Sb Сурьма	Te Теллур	I Иод			Xe Ксенон
8	Cs Цезий	Ba Барий	La Лантан	Hf Гафний	Ta Тантал	W Вольфрам	Re Рений	Os Осмий	Ir Иридий	Pt Платина
9	Au Золото	Hg Ртуть	Tl Таллий	Pb Свинец	Bi Висмут	Po Полоний	At Астат			Rn Радон
10	Fr Франций	Ra Радий	Ac Актиний	Rf Резерфордий	Db Дубний	Sg Сибгориум	Bh Борий	Hs Хассий	Mt Мейтнерий	Uu Унунуний

*Лантаноиды и Актиноиды*

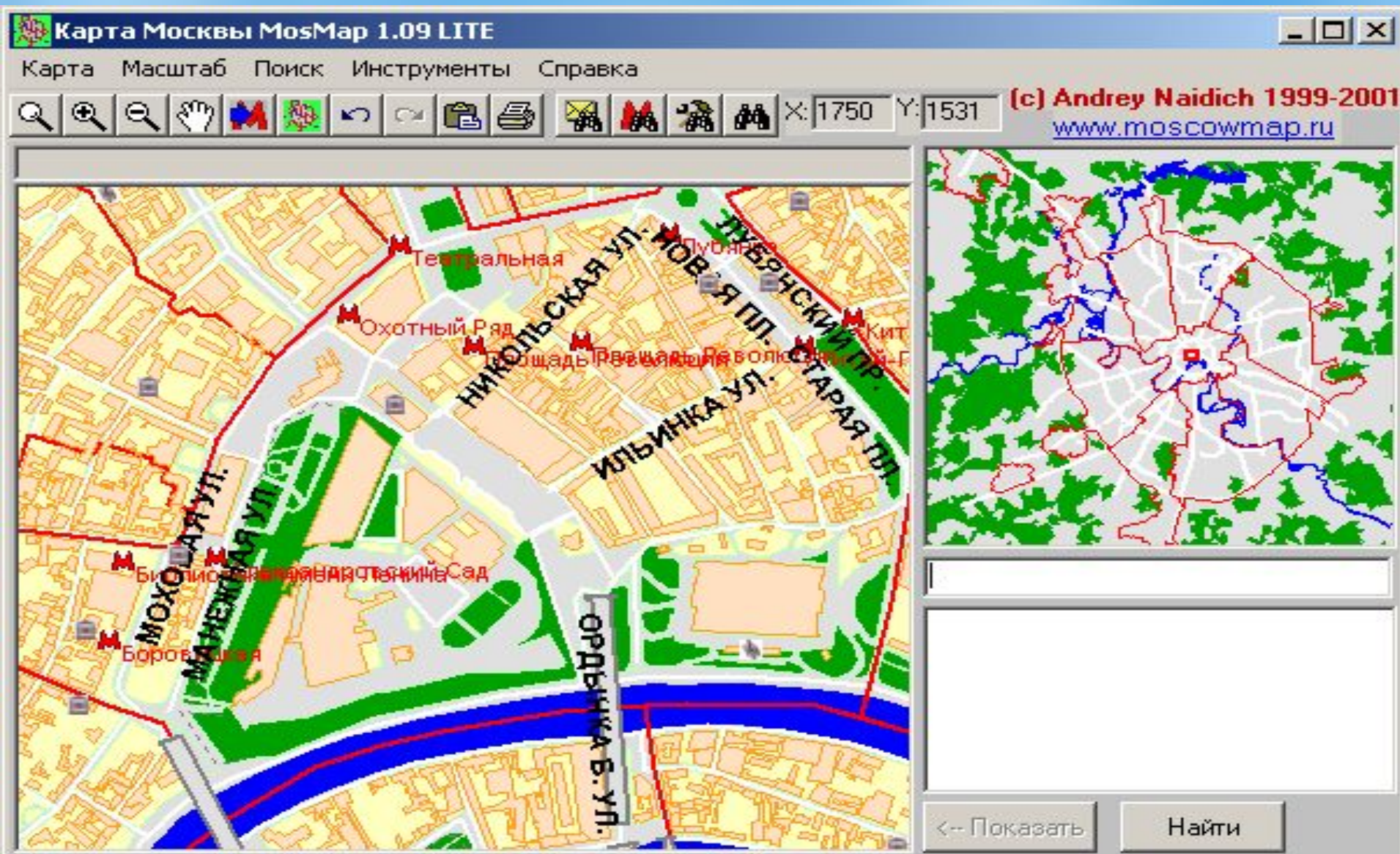
Л	Ce Церий	Pr Празеодим	Nd Неодим	Pm Прометий	Sm Самарий	Eu Европий	Gd Гадолиний	Tb Тербий	Dy Диспрозий	Ho Гольмий	Er Эрбий	Tm Тулий	Yb Иттербий	Lu Лютеций
А	Th Торий	Pa Протактиний	U Уран	Np Нептуний	Pu Плутоний	Am Америций	Cm Кюрий	Bk Берклий	Cf Калифорний	Es Эйнштейний	Fm Фермий	Md Менделеев	No Нобелий	Lr Лоуренс

**Возможности:**

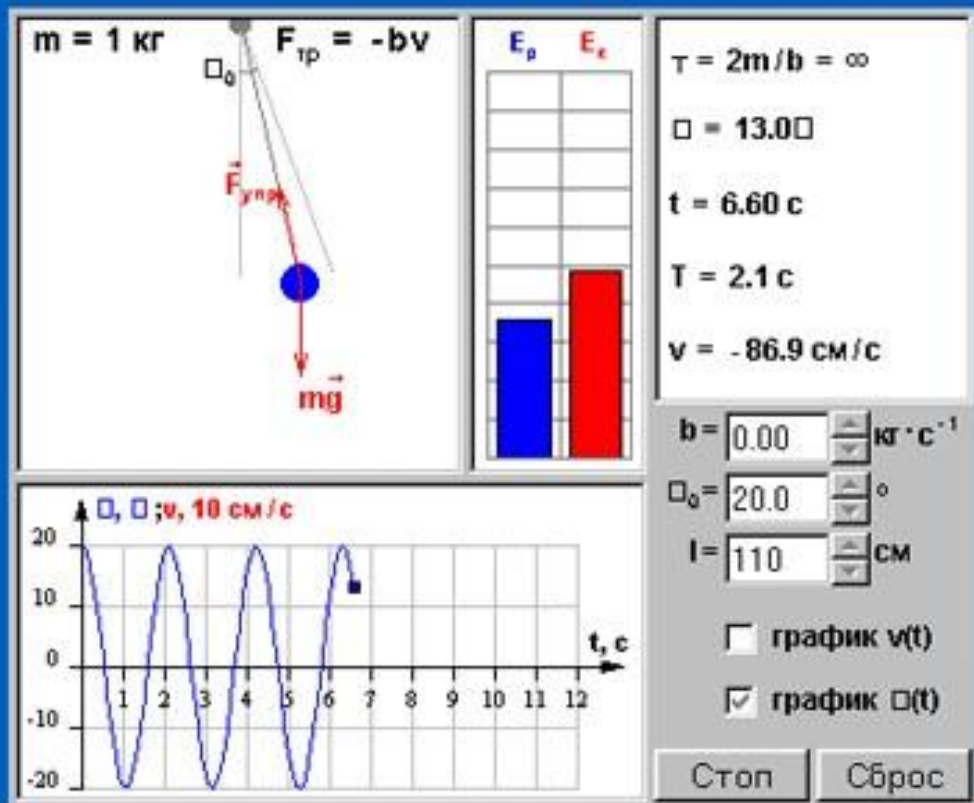
- получать информацию об элементах,
- уравнивать химические реакции;
- решать стандартные химические задачи,
- заносить в программу собственную информацию об элементах.



Модель содержит информацию о реках, зеленых насаждениях, городах Московской области, административных и муниципальных округах Москвы, железных дорогах, платформах, станциях метро, улицах, домах, организациях, границах кварталов и боковых сторонах улиц, схему метро.



## Компьютерная модель "Математический маятник"



Модель  
"Математический  
маятник"  
демонстрирует  
свободные  
колебания  
математического  
маятника.

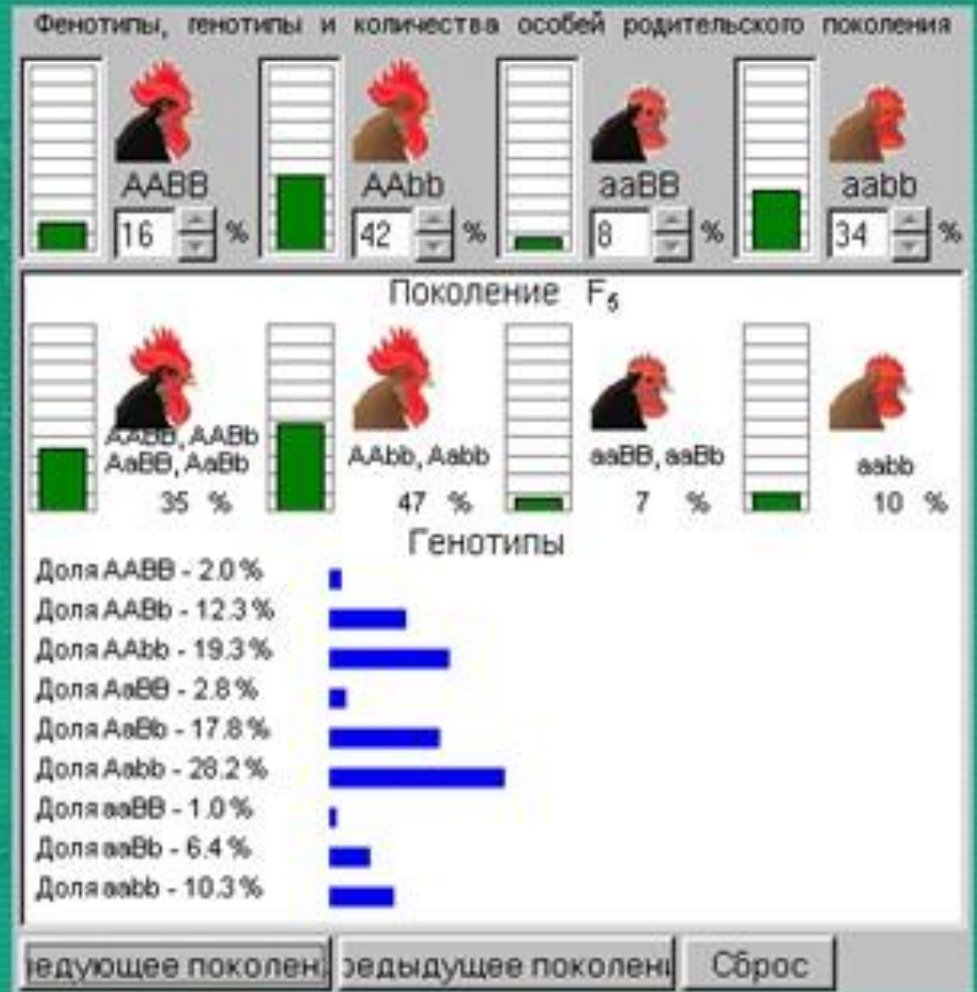
Можно изменять длину нити  $l$ , угол начального отклонения маятника, коэффициент вязкого трения  $b$ . Выводятся графики зависимости от времени угловой координаты и скорости, диаграммы потенциальной и кинетической энергий при свободных колебаниях, а также при затухающих колебаниях при наличии вязкого трения.





## Модели

Интерактивная модель "Первый и второй законы Менделя"



Dicranophyceae



Equisetophyceae



Basidiomycota



Phylocera

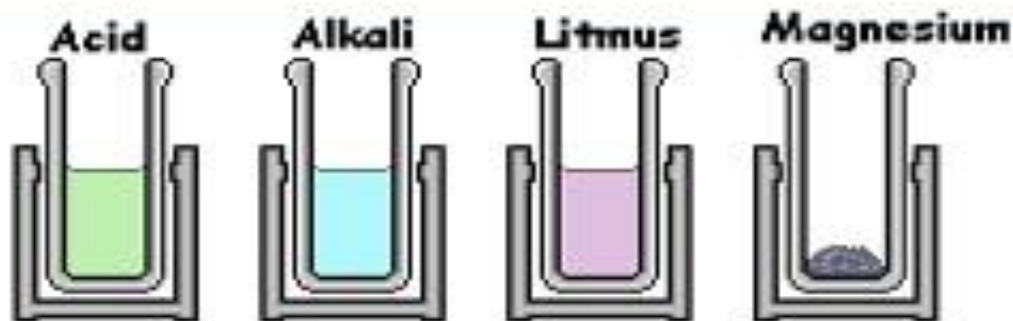


Collembola



Интерактивная модель законов Менделя в Интернете позволяет изучать действие законов генетики в развитии популяции.

# Компьютерная модель "Химические реакции"



Эта модель позволяет моделировать различные химические реакции. Ученик может "сливать" содержимое пробирок и наблюдать результат химического опыта.



Только для ознакомления и учебных целей  
Коммерческое использование запрещено



**КОМПАС-3D LT**

Версия 5.11

Модель успешно используется студентами машиностроительных, приборостроительных, архитектурных, строительных ВУЗов и техникумов при выполнении домашних заданий, курсовых и дипломных работ.



# А какие модели можно построить и исследовать с помощью электронных таблиц?

- Многие объекты и процессы можно описать математическими формулами, связывающими их параметры.
- Эти формулы и есть **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОРИГИНАЛА**.
- По ним можно сделать численные расчёты с различными значениями параметров и получить **КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕЛИ**.
- Расчёты, в свою очередь, позволяют сделать **ВЫВОДЫ** и обобщить их.
- Табличный процессор предоставляет вам инструмент по **РАСЧЁТУ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК** исследуемого объекта или процесса.



Для того, чтобы некоторое действие считалось моделированием, необходимо:

- Наличие цели моделирования (познание, исследование, проектирование), то есть **ДЛЯ ЧЕГО** производится моделирование;
- Наличие моделируемого объекта (мысленного или реального) - **ЧТО** моделируется;
- Наличие самой модели - другой объект, заменяющий в некотором отношении моделируемый объект.

# Этапы моделирования в электронной таблице.

- 1. Постановка задачи**  
(описание задачи, цель моделирования, анализ объекта, формализация задачи).
- 2. Разработка модели** (информационная модель, компьютерная модель).
- 3. Компьютерный эксперимент**  
(план эксперимента, проведение исследования).
- 4. Анализ результатов моделирования**  
(результаты соответствуют цели или нет).  
Коррекция модели.







# 1 этап. Постановка задачи

- **Описание задачи.**

Определить характер постановки задачи. В результате анализа производится подбор исходных данных с тем, чтобы модель удовлетворяла некоторым свойствам.

- **Цель моделирования.**

Чаще всего это поиск ответа на вопрос, поставленный в формулировке. Выявляются факторы, от которых зависит поведение модели.

- **Анализ объекта.**

Определить связи простых объектов, входящих в состав моделируемого объекта.

## 2 этап. Разработка модели.



- Информационная модель.

По результатам анализа объекта составляется информационная модель (совокупность сведений об объекте).

- Математическая модель.

Информационная модель должна быть выражена в одной из знаковых форм. Учитывая, что мы ограничились средой электронной таблицы, предназначенной для автоматизации вычислений, то информационную модель необходимо преобразовать в математическую.

- Компьютерная модель.

Эта модель непосредственно связана с прикладной программой, с помощью которой производится моделирование.

## 3 этап.

# Компьютерный эксперимент .

- После составления компьютерной модели проводится тестирование. Очень важно предусмотреть в тесте все возможные варианты получения результатов.
- Затем надо продумать план проведения экспериментов при моделировании. В нём должны найти отражение все интересующие вас вопросы.





## 4 этап.

# Анализ результатов моделирования.

- По полученным расчётным данным проверяется, насколько расчёты отвечают нашему представлению и целям моделирования.

**Очень  
важно!**

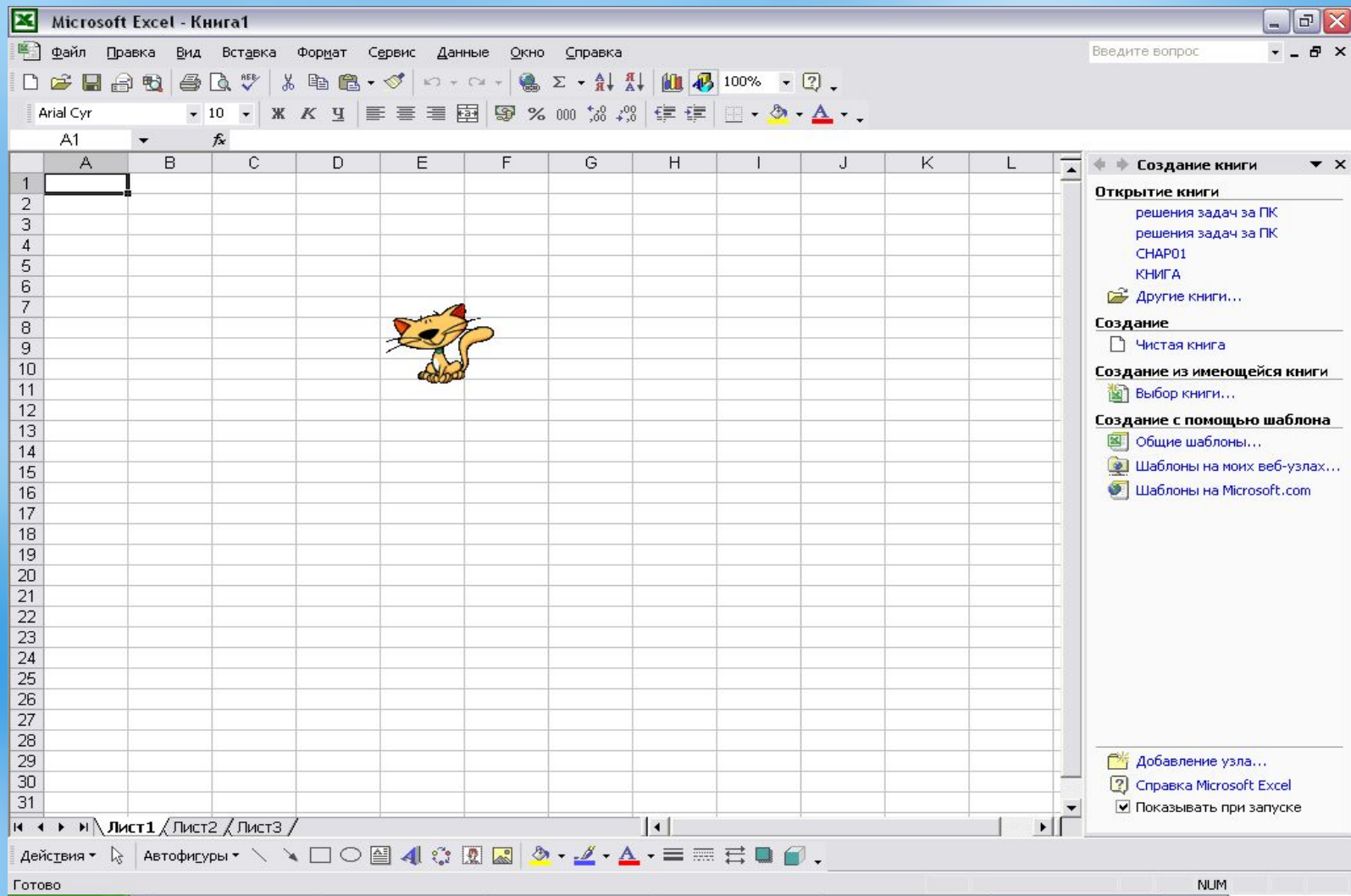
**Исследователь должен уметь  
увидеть реальный объект или  
процесс в числах.**



- **Какие этапы моделирования в электронной таблице можно выделить?**
- **Что означает тестирование модели?**



# Рассмотрим пример создания модели в среде электронных таблиц.







# 1 этап.

## Постановка задачи

Существует легенда о том, что в древнем Китае монахи день за днём вели наблюдение за человеком, записывая параметры его физической активности, умственных способностей и эмоционального состояния. В результате многолетних исследований они пришли к выводу, что эти три функции являются периодическими с периодами для физической активности 23 дня, эмоциональной - 28 дней и интеллектуальной - 33 дня. Характерная особенность данной гипотезы заключается в том, что функции состояния человека в момент его рождения равны нулю, затем начинают возрастать, и каждая за свой период принимает одно максимальное положительное и одно минимальное значения.



- Задача состоит в том, чтобы используя электронные таблицы, создать среду для расчёта календаря биоритмов, вычисления дат критических дней и построения графика биоритмов.
- Исходные данные: дата рождения и дата начала исследования.

# 2 этап. Разработка модели.

- Информационная модель:

Объект	Параметры		Действия
	Неуправляемые (константы)	управляемые	
человек	Период физического цикла: 23 дня. Период эмоционального цикла: 28 дней. Период интеллектуального цикла: 33 дня	Дата рождения. День отсчёта. Длительность прогноза.	Расчёт и анализ биоритмов.

# 2 этап. Разработка модели.

## Математическая модель.

Указанные циклы можно описать приведёнными ниже выражениями, в которых переменная  $x$  соответствует возрасту человека в днях:

Физический цикл

$$R_{\text{физ}}(x) = \sin\left(\frac{2\pi x}{23}\right)$$

Эмоциональный цикл

$$R_{\text{эм}}(x) = \sin\left(\frac{2\pi x}{28}\right)$$

Интеллектуальный цикл

$$R_{\text{ин}}(x) = \sin\left(\frac{2\pi x}{33}\right)$$



## 2 этап. Разработка модели.

- **Компьютерная модель.**

**Для моделирования выберем среду электронной таблицы.**

**В этой среде информационная и математическая модели объединяются в таблицу, которая содержит две области:**

- **исходные данные – константы и управляемые параметры,**
- **расчётные данные (результаты).**

## Вот так будет выглядеть ваша таблица после заполнения:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Иванов</b>	<i>Ваше имя</i>						
2	=ДАТА(1990;8;13)	<i>Дата рождения</i>				23	дня	<i>физич.</i>
3	=ДАТА(2006;12;11)	<i>Дата начала</i>				28	дней	<i>эмоц.</i>
4	=A3-A2	<i>Прожитые дни</i>				33	дня	<i>интеллектуальн.</i>
5	=ГОД(A4)-1900	<i>Прожитые годы</i>						

### Таблица биоритмов

	прожит.	физическое (Ф)		эмоциональное (Э)		интеллектуальное (И)	
даты исслед.	день	аргумент	значение	аргумент	значение	аргумент	значение
=A3	=A4	=B9*2*ПИ()/F\$2	=SIN(C9)	=B9*2*ПИ()/F\$3	=SIN(E9)	=B9*2*ПИ()/F\$4	=SIN(G9)
=A9+1	=B9+1	=B10*2*ПИ()/F\$2	=SIN(C10)	=B10*2*ПИ()/F\$3	=SIN(E10)	=B10*2*ПИ()/F\$4	=SIN(G10)
=A10+1	=B10+1	=B11*2*ПИ()/F\$2	=SIN(C11)	=B11*2*ПИ()/F\$3	=SIN(E11)	=B11*2*ПИ()/F\$4	=SIN(G11)
=A11+1	=B11+1	=B12*2*ПИ()/F\$2	=SIN(C12)	=B12*2*ПИ()/F\$3	=SIN(E12)	=B12*2*ПИ()/F\$4	=SIN(G12)
=A12+1	=B12+1	=B13*2*ПИ()/F\$2	=SIN(C13)	=B13*2*ПИ()/F\$3	=SIN(E13)	=B13*2*ПИ()/F\$4	=SIN(G13)
=A13+1	=B13+1	=B14*2*ПИ()/F\$2	=SIN(C14)	=B14*2*ПИ()/F\$3	=SIN(E14)	=B14*2*ПИ()/F\$4	=SIN(G14)
=A14+1	=B14+1	=B15*2*ПИ()/F\$2	=SIN(C15)	=B15*2*ПИ()/F\$3	=SIN(E15)	=B15*2*ПИ()/F\$4	=SIN(G15)
=A15+1	=B15+1	=B16*2*ПИ()/F\$2	=SIN(C16)	=B16*2*ПИ()/F\$3	=SIN(E16)	=B16*2*ПИ()/F\$4	=SIN(G16)
=A16+1	=B16+1	=B17*2*ПИ()/F\$2	=SIN(C17)	=B17*2*ПИ()/F\$3	=SIN(E17)	=B17*2*ПИ()/F\$4	=SIN(G17)
=A17+1	=B17+1	=B18*2*ПИ()/F\$2	=SIN(C18)	=B18*2*ПИ()/F\$3	=SIN(E18)	=B18*2*ПИ()/F\$4	=SIN(G18)

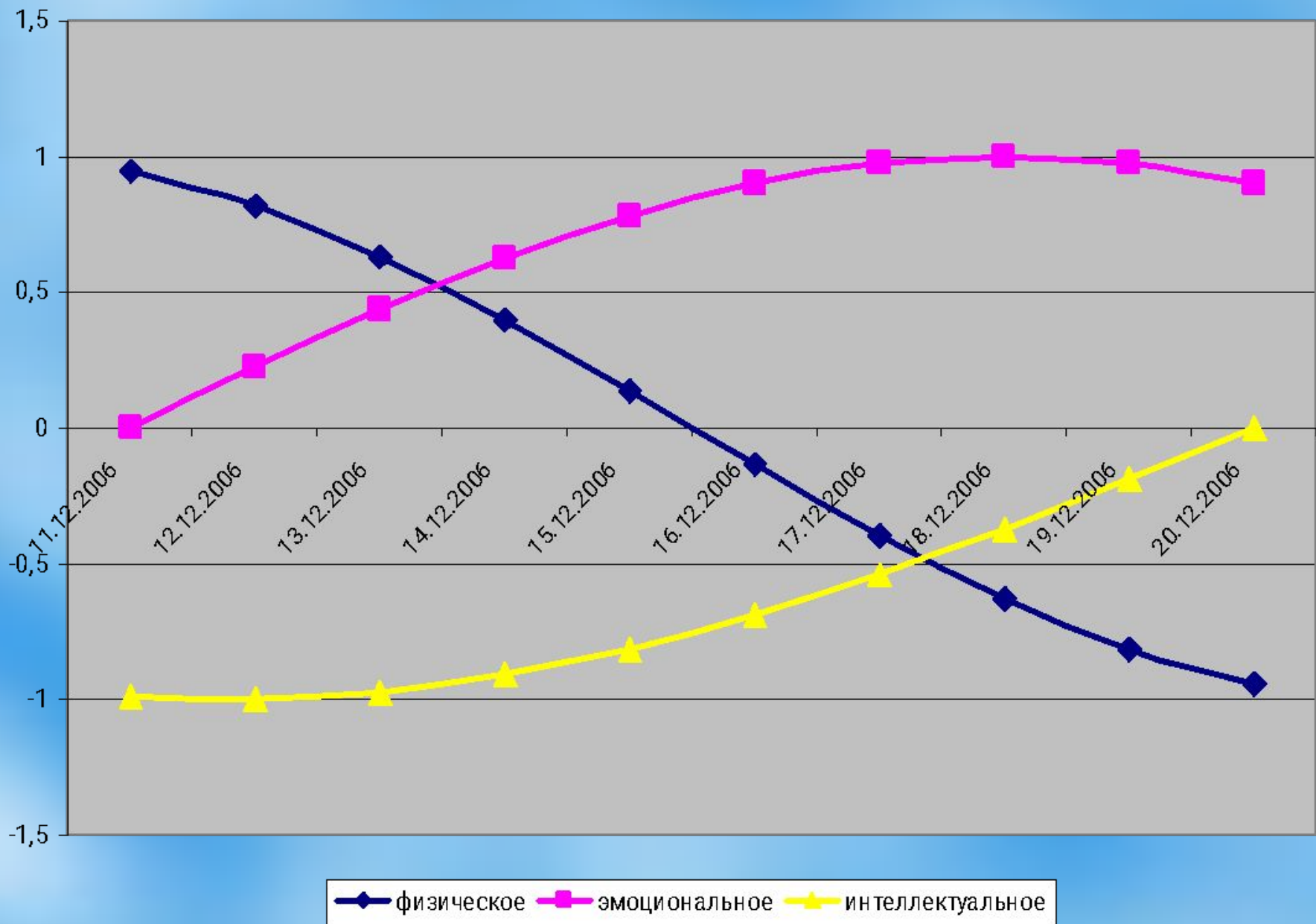
## 3 этап.

# Компьютерный эксперимент.

### План моделирования:

1. Проверить правильность ввода формул.
2. Произвести расчёты.
3. По результатам расчётов построить общую диаграмму для трёх биоритмов.
4. Оформить результаты моделирования.

## Мои биоритмы





## 4 этап.

# Анализ результатов моделирования.

1. Проанализировать диаграмму, выбрать неблагоприятные дни для сдачи зачёта по физкультуре.
2. Выбрать день для похода в цирк.
3. Выбрать дни, когда ответы на уроках будут наиболее (наименее) удачными.

# Самостоятельная работа.

- Индивидуальная работа за компьютером.

Предлагаю выполнить по одному заданию из четырёх в прикладной программе Excel. Создайте модели к этим заданиям.

- Работа в группах.

Каждой группе предлагаю по три задачи. Формализуйте эти задачи для дальнейшего исследования в электронных таблицах.

# Моделирование в среде электронных таблиц.

## ЗАДАЧА 1.

Приближённое решение уравнений в электронных таблицах.

- Найти в электронных таблицах корень уравнения  $x^3 - \sin x = 0$  приближёнными методами (графическими или числовыми).
- Обозначить точки пересечения с осью  $x$  красным цветом.

# *Моделирование в среде электронных таблиц.*

## **ЗАДАЧА 2.**

### **Покупка товаров в компьютерном магазине.**

- Магазин по продаже компьютерных аксессуаров продаёт товары, указанные в прайс-листе. Стоимость товара указана в долларах. Если стоимость товара превышает 400 рублей, покупателю предоставляется 5%-ая скидка.



# Моделирование в среде электронных таблиц.

## ЗАДАЧА 3.

### Очередь в сберкассе.

- За два часа до обеденного перерыва 40 бабушек встали в очередь за пенсией. Кассирша обслуживает клиента в среднем одну минуту.
- Первая бабушка мучила кассиршу вопросами 9 мин 15 сек. Каждая следующая бабушка, «мотая на ус» ответы, адресованные предыдущим бабушкам, мучает кассиршу на 10 сек меньше.
- Цель: Исследовать ситуацию с разных точек зрения путем формирования заданий для решения задач типа «что будет, если...», «как сделать, чтобы...». Сформулировать выводы.
- По результатам моделирования в ЭТ ответить на следующие вопросы:
- «Как долго будет «мучить» кассиршу 40-я бабушка?»
- «Хватит ли на обслуживание всех бабушек дообеденного времени (2 часа)?»
- «Если не хватит, то какая по счёту бабушка огорчится?»
- «Сколько времени понадобится кассирше, чтобы обслужить всю очередь?»
- Подбирая разные варианты исходных данных и конечных результатов, сформулировать рекомендации символическому кассиру, как надо организовать обслуживание.

# Моделирование в среде электронных таблиц.

## ЗАДАЧА 4.

**Изменение численности биологического вида.**

- Одноклеточная амёба каждые три часа делится надвое. Построить модель роста численности клеток через 3,6,9,12,... часов. Факторы, приводящие к гибели амёб, не учитываются.

# Создание моделей с целью дальнейшего исследования в среде электронных таблиц.

- 1. Формализуйте шутливую задачу из «Задачника» Г. Остера:**  
«Из двух будок, находящихся на расстоянии 27 км одна от другой, навстречу друг другу выскочили в одно и то же время две драчливые собачки. Первая бежит со скоростью 4 км/час, а вторая – 5 км/час. Через сколько времени начнётся драка?»
- 2. Составьте модель (табличную),** отражающую связи между двумя типами объектов: учениками и изучаемыми дисциплинами. Оценка является характеристикой такой связи. В такой таблице строки и графы могут меняться местами: в строчках – предметы, в столбцах – ученики. Удобнее работать с таблицами, в которых столбцов меньше, чем строк. Сделайте вывод: в чём состоит удобство табличного представления информации. Какие методы исследования данной модели предлагают электронные таблицы?
- 3. Определение возможности построения треугольника.**  
Составьте логическую модель определения возможности построения треугольника по трём заданным сторонам  $A$ ,  $B$ ,  $C$ .

**Обсудим  
результаты работы.**







**Сделайте ВЫВОДЫ.**



# ВЫВОДЫ.

- **Электронная таблица – одна из самых распространённых программ общего назначения и владение технологией работы в ней является одним из показателей информационной культуры человека.**
- **Существует большое разнообразие задач, которые достаточно просто решать в этой среде.**
- **Технология работы проста и результаты моделирования появляются практически мгновенно.**
- **Если задача имеет математическую модель, то она, как правило, решается с помощью ЭВМ.**
- **Моделирование в электронных таблицах позволяет не только создавать модели, но и исследовать свойства моделей при изменении исходных данных.**

# **Физкультминутка для глаз**

**Посмотреть вверх, вниз, вправо, влево, не поворачивая головы. Повторить 6-8 раз.**

**Вращать глазами по кругу: вниз, вправо, вверх, влево и в обратную сторону  
Повторить 6-8 раз.**

**Крепко зажмурить глаза на 3-5 сек. Затем открыть глаза на 3-5 сек. Повторить 6-8 раз.**

**Смотреть вдаль прямо перед собой 2-3 сек.  
Перевести взгляд на кончик носа на 3-5 сек.  
Повторить 6-8 раз.**

# Рефлексия

- Я узнал, что я могу...
- Я хочу знать больше о...
- Труднее всего мне...
- Мне нужно работать над...
- Я могу помочь другим с...
- Я надеюсь улучшить...
- Наиболее интересная часть компьютерного моделирования...