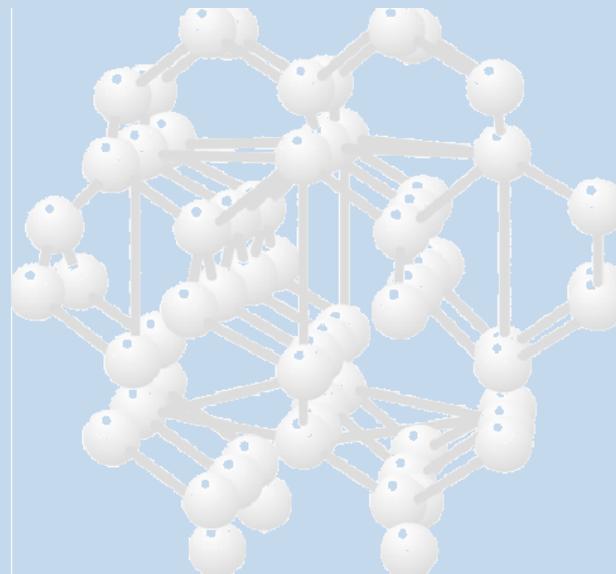


Моделирование

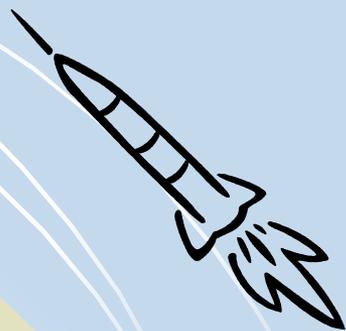
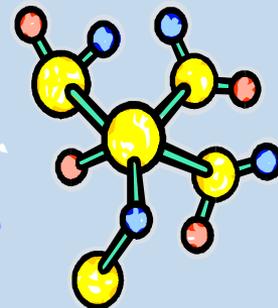


Аксенова А.Л.



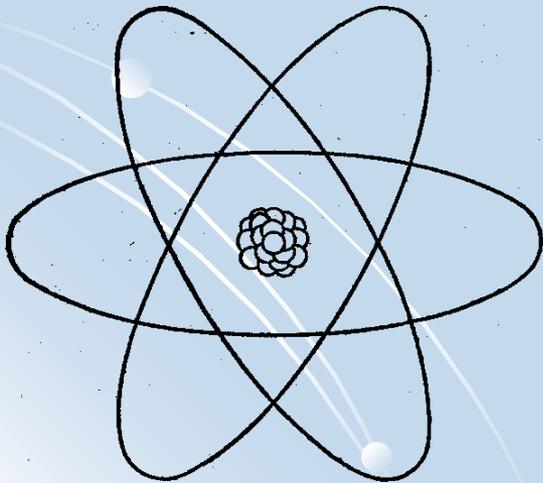
Моделирование как метод познания

В своей деятельности (научной, практической, образовательной, художественной) человек очень часто использует модели, т.е. создает образ того **объекта, процесса** или **явления**, с которым ему приходится иметь дело.

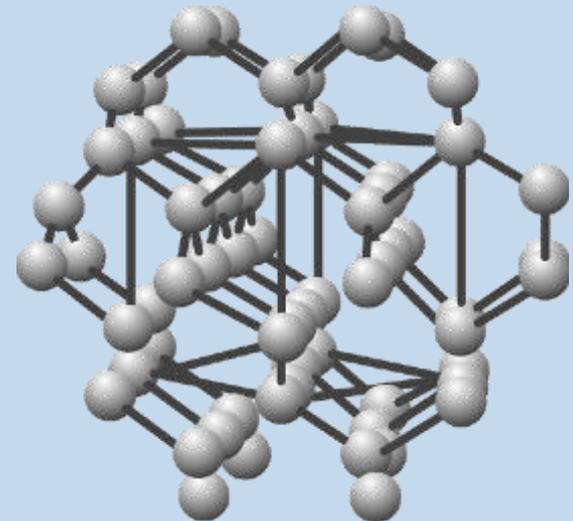


**Модели позволяют представить
в наглядной форме объекты и
процессы, недоступные для
непосредственного восприятия.**

Модель атома



**Модель кристаллической
решетки алмаза**



Создание моделей обусловлено следующими причинами:

- исследуемый объект очень велик (модель Солнечной системы),
- исследуемый объект либо мал (модель атома),
- исследуемый процесс протекает очень быстро (модель двигателя внутреннего сгорания)
- исследуемый процесс протекает очень медленно (геологические модели),
- исследование объекта может привести к его разрушению (модель самолета)
- создание объекта очень дорого (архитектурный макет города) и т.д.

Использование моделей

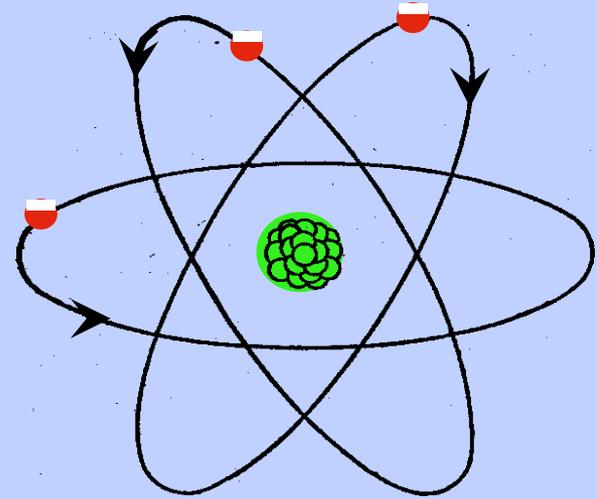
- В процессе обучения
- В проектировании и создании различных технических устройств
- В процессе проектирования зданий и сооружений
- Разработка электрических схем
- Разработки теоретических моделей
- Художественное творчество

МОДЕЛИРОВАНИЕ –
это метод познания,
состоящий в создании и
исследовании моделей.

МОДЕЛЬ – это некий новый объект,
который отражает существенные,
для решения конкретной задачи,
особенности изучаемого объекта,
явления или процесса.

Каждый объект имеет большое количество различных свойств.

Так модель самолета должна иметь геометрическое подобие оригиналу.



Модель атома должна правильно отражать физические взаимодействия.

При построении модели выделяются главные, наиболее существенные для данного исследования, свойства.

Разные науки исследуют объекты и процессы под разными углами зрения и строят различные типы моделей:

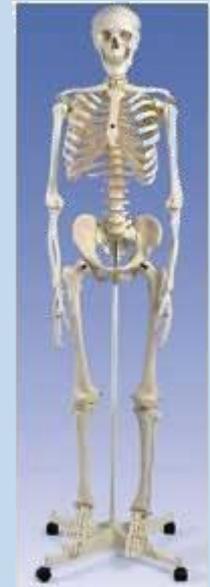
- в физике изучают процессы взаимодействия и движения объектов,
- в химии изучается химический состав объектов,
- в биологии изучается строение и поведения живых организмов и так далее.

Один и тот же объект может иметь множество моделей.

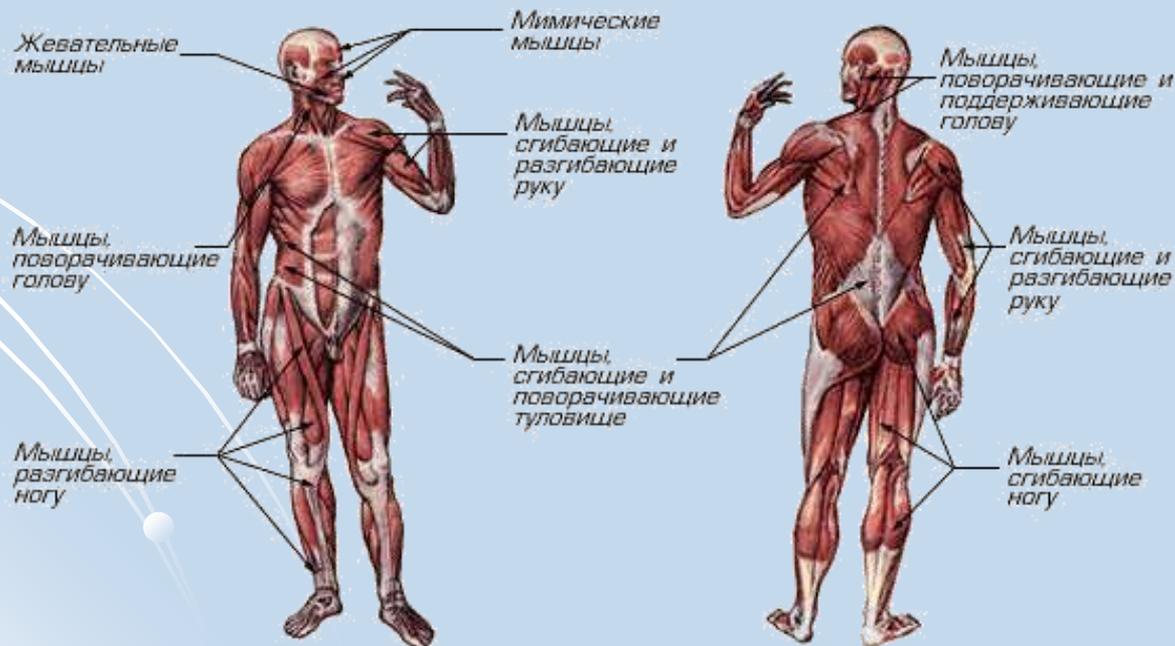
Манекен, для
демонстрации одежды



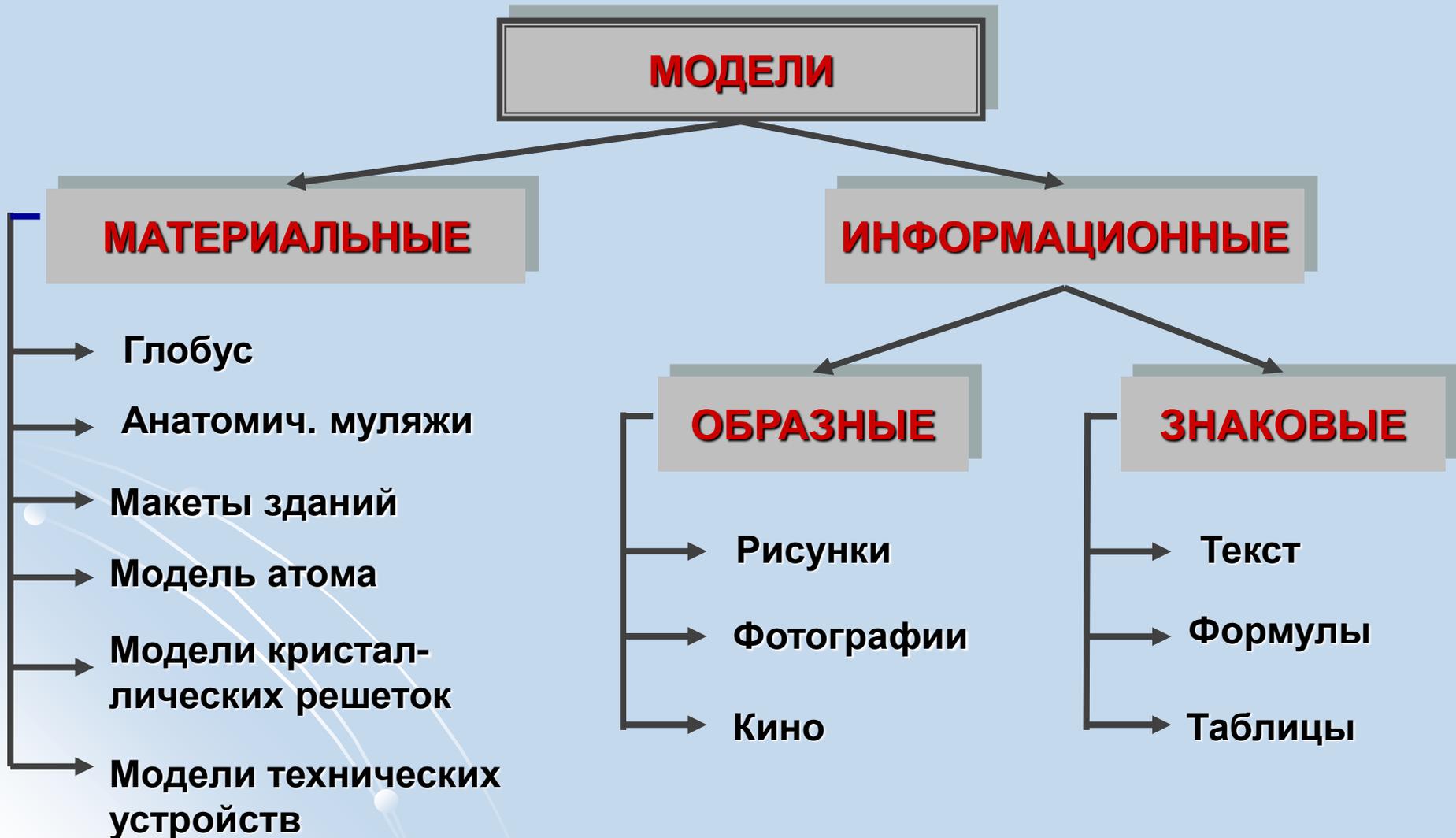
Муляж скелета человека, для
изучения костной системы



Модель человека, для изучения
мышечной системы



Формы представления моделей



Формализация и моделирование

Знаковые информационные модели строятся с использованием различных языков (знаковых систем).

ЯЗЫКИ (знаковые системы)

ЕСТЕСТВЕННЫЕ

- Русский язык
- Английский язык
- Немецкий язык и др.

ФОРМАЛЬНЫЕ

- Языки программирования
- Системы счисления
- Язык алгебры
- Язык алгебры логики

Формализация и моделирование

Знаковые информационные модели строятся с использованием различных языков (знаковых систем).



Основное отличие **формальных** языков от **естественных** состоит в наличии строгих правил синтаксиса и грамматики.

Формализация и моделирование

При изучении нового объекта сначала обычно строится его описательная модель на естественном языке, затем она формализуется, т.е. выражается с использованием формальных языков (математики, логики и т.д.)

Теорема Пифагора

Описательная модель

*Сумма квадратов
катетов равна квадрату
гипотенузы*

Формальная модель

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется **формализацией**.

Системный подход в моделировании

Практически у любого объекта можно выделить составные части, которые взаимодействуют друг с другом и представляют собой систему.



Когда объект рассматривают как совокупность взаимодействующих между собой частей, то его называют **системой**.



LOCK ON
COMBAT SIMULATOR

Важным признаком **системы** является ее целостное функционирование, которое обеспечивается наличием связей и отношений между элементами системы



Если из системы удалить один из элементов, то она будет разрушена и прекратит свое существование как система.

Суть системного подхода при построение моделей заключается в следующем:

- сложный объект (система) рассматривается в виде набора более простых элементов (объектов);
- для каждого элемента определяется роль, которую он выполняет в системе;
- определяются отношения между элементами системы;
- устанавливается влияние параметров каждого элемента (объекта) на поведение системы в целом.

Типы информационных моделей

Для отображения систем с различными структурами используются различные типы информационных моделей.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ

```
graph TD; A[ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ] --- B[ТАБЛИЧНЫЕ]; A --- C[ИЕРАРХИЧЕСКИЕ]; A --- D[СЕТЕВЫЕ]
```

ТАБЛИЧНЫЕ

СЕТЕВЫЕ

ИЕРАРХИЧЕСКИЕ

В настоящее время информационные модели обычно строятся и исследуются с использованием современных компьютерных технологий.

Этапы разработки моделей на компьютере

- I. Построение описательной информационной модели (выявляются существенные с точки зрения целей проводимого исследования, параметры объекта).
- II. Создание формализованной модели (описательная модель записывается с помощью какого-либо формального языка).
- III. Построение компьютерной модели (формализованная модель записывается на понятном для компьютера языке:
 - алгоритм решения задачи и его кодирование на одном из языков программирования;
 - построение компьютерной модели с использованием одного из приложений).
- IV. Проведение компьютерного эксперимента.
- V. Анализ результатов и корректировка исследуемой модели.

Определение максимального объема коробки

I этап. Постановка задачи

Описание задачи: Имеется квадратный лист картона со стороной a . Из листа делают коробку следующим образом: по углам вырезают четыре квадрата и склеивают коробку по сторонам вырезов.

Цель моделирования: Определить, какова должна быть сторона вырезаемого квадрата, чтобы коробка имела наибольшую вместимость.

Анализ объекта: В задаче рассматривается процесс преобразования одного объекта (картонного листа) в другой (коробку). Исходный объект – картонный лист – имеет заданные геометрические размеры: длина стороны a . Созданный объект – коробка – характеризуется объемом, а вырезы – размером стороны и площадью.

II этап. Разработка модели

Информационная модель

Объект “картонный лист” имеет *параметры*:

Длина стороны a ;

Длина выреза b .

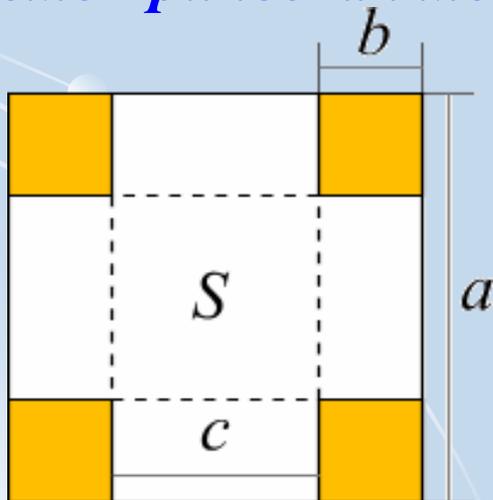
Объект “коробка” имеет *параметры*:

Длина стороны c ;

Площадь дна S ;

Объем V .

Геометрическая модель



Математическая модель

$c = a - 2b$ - длина стороны дна;

$S = c^2$ - площадь дна;

$V = Sb$ - объем.

III этап. Компьютерная модель

Для моделирования используем среду электронной таблицы, в которой информационная и математическая модели объединяются в таблицу, которая имеет три области:

- исходные данные;
- промежуточные расчеты;
- результаты.

	А	В	С	Д
3	Исходные данные			
4	Длина стороны	40		
5	Шаг увеличения выреза	1		
6	Расчет			
7	Промежуточные расчеты			Результаты
8	Длина выреза	Длина стороны	Площадь дна	Объем
9	1	38	1444	1444
10	2	36	1296	2592
11	3	34	1156	3468
12	4	32	1024	4096
13	5	30	900	4500
14	6	28	784	4704
15	7	26	676	4732
16	8	24	576	4608
17	9	22	484	4356
18	10	20	400	4000
19	11	18	324	3564
20	12	16	256	3072
21	13	14	196	2548
22	14	12	144	2016
23	15	10	100	1500
24	16	8	64	1024
25	17	6	36	612
26	18	4	16	288
27	19	2	4	76
28	=A27+\$B\$5	=\$B\$4-2*A28	=B28^2	=C28*A28

IV этап. Компьютерный эксперимент

План моделирования

1. Провести тестовый расчет компьютерной модели по данным, приведенным в таблице.
2. Провести расчеты для различных исходных данных (длина стороны картонного листа).
3. Провести расчеты с более мелким шагом увеличения выреза (например, 0,5 см).
4. Провести анализ модели.

Технология моделирования

1. Определите по столбцу “Объем” наибольший объем коробки (с помощью встроенной функции МАКС).
2. В столбце “Длина выреза” определите значение выреза, соответствующее наибольшему объему коробки.
3. Составьте таблицу результатов расчета для различных значений исходного размера картонного листа.

V этап. Анализ результатов моделирования

Ответьте на следующие вопросы:

1. По столбцу “Длина стороны” определяем, что длина стороны коробки все время уменьшается, пока не станет равной 0. Если заполнено большее количество строк, то их длина стороны уже меньше 0. Чем это можно объяснить? Надо ли эти строки учитывать при определении максимального объема?
2. Как изменяется оптимальный размер выреза, если изменять шаг выреза? Чем это можно объяснить?

Этапы разработки моделей на компьютере

Примеры заданий на построение и исследование модели:

1. В кабинете математики решили сделать ремонт. Сколько потребуется материала, чтобы сшить новые занавески?
2. Гражданина N протопили соседи, после чего у него испортилась часть потолка. Какую компенсацию должны будут выплатить виновники для производства частичного ремонта?
3. Вы решили испечь торт. Сколько денег вам понадобится, чтобы осуществить замысел?
4. Узник решил сбежать из замка Иф. Сколько времени ему понадобится, чтобы осуществить побег?
5. Участок цеха производит матрацы. Требуется определить количество материала, необходимое для выполнения участком месячного плана.
6. Охотники решили поймать живого медведя. Для этого они сделали яму-ловушку. Удастся ли поймать медведя?

Этапы разработки моделей на компьютере

7. Во время ремонта корабля потребовалось заменить стекло иллюминатора. Имеется стекло прямоугольной формы. Удастся ли с его помощью отремонтировать иллюминатор?
8. Участок цеха по производству туристического снаряжения выпускает брезентовые палатки. Требуется определить количество брезента, необходимое для выполнения участком месячного плана.
9. Через иллюминатор затонувшего корабля требуется вытащить сундук с драгоценностями. Удастся ли это сделать?
10. Охотники решили поймать жаворонка. Для этого они изготовили сеть. Удастся ли поймать птицу?
11. В процессе подготовки к недели МИФ, в школе решили оформить стенд с помощью стенгазет. Сколько стенгазет потребуется?

Проверь себя

Вопрос № 1

Какие из приведенных ниже определений понятия «модель» верные?

- 1. Модель - это некое вспомогательное средство, объект, который в определенной ситуации заменяет другой объект.
- 2. Модель - это новый объект, который отражает некоторые стороны изучаемого объекта или явления, существенные с точки зрения цели моделирования.
- 3. Модель - это физический или информационный аналог объекта, функционирование которого - по определенным параметрам - подобно функционированию реального объекта.
- 4. Модель некоторого объекта - это другой объект (реальный, знаковый или воображаемый), отличный от исходного, он обладает существенными для целей моделирования свойствами и в рамках этих целей полностью заменяет исходный объект

Вопрос № 2

Верно ли, что моделирование - всегда целенаправленная деятельность?

- 1. да
- 2. нет

Вопрос № 3

Выбор вида модели зависит от:

- 1. Физической природы объекта.
- 2. Предназначения объекта.
- 3. Цели исследования объекта.
- 4. Информационной сущности объекта.

Вопрос № 4

Что такое информационная модель объекта?

- 1. Материальный или мысленно представляемый объект, замещающий в процессе исследования исходный объект с сохранением наиболее существенных свойств, важных для данного исследования.
- 2. Формализованное описание объекта в виде текста на некотором языке кодирования, содержащем всю необходимую информацию об объекте.
- 3. Программное средство, реализующее математическую модель.
- 4. Описание атрибутов объектов, существенных для рассматриваемой задачи и связей между ними.

Вопрос № 5

Укажите классификацию моделей в узком смысле слова:

- 1. Натурные, абстрактные, вербальные.
- 2. Абстрактные, математические, информационные.
- 3. Математические, компьютерные, информационные
- 4. Вербальные, математические, информационные

Вопрос № 6

Целью создания информационной модели является:

- 1. Обработка данных об объекте реального мира с учетом связи между объектами
- 2. Усложнение модели, учитывая дополнительные факторы, которые были ранее проинформированы
- 3. Исследование объектов, основанное на компьютерном экспериментировании с их математическими моделями.
- 4. Представление объекта в виде текста на некотором искусственном языке, доступном компьютерной обработке.