

**Тема: Модели как метод познания.  
Назначение и формы представления**

**Цель урока:** вооружить учащихся знаниями основных понятий по теме; сформировать умение создавать математическую модель; закрепить навыки решения задач по данной теме.

**Задачи урока:**

- **Образовательные:** познакомить обучающихся с понятиями «модель задачи», «моделирование», «математическая модель», назначением и видами моделей, и их свойствами; научить составлять математическую модель; повторить, закрепить и углубить знания;
- **Развивающие:** развить у учащихся познавательный интерес, творческие способности, логическое мышление, умения анализировать и делать выводы; расширить мировоззрение и кругозор учащихся;
- **Воспитательные:** сформировать самостоятельность, внимательность, аккуратность, интерес к предмету обучающихся при выполнении практического задания.

**Тип урока:** изучение нового материала.

**Форма урока:** урок.

**Методы обучения:** беседа (лекция).

**ТСО (технические средства обучения):** ПК, презентация к уроку, мультимедийный проектор, школьная доска.

**План урока**

- 1) Организационный момент – 5 мин.
- 2) Диктант по изученным командам языка Паскаль – 10 мин.
- 3) Объяснение нового материала – 40 мин.
- 4) Закрепление материала на практике – 15 мин.
- 5) Объяснение домашнего задания – 10 мин.
- 6) Подведение итогов и выставление оценок – 10 мин.

**Ход урока**

**1) Организационный момент**

Приветствие, проверка отсутствующих.

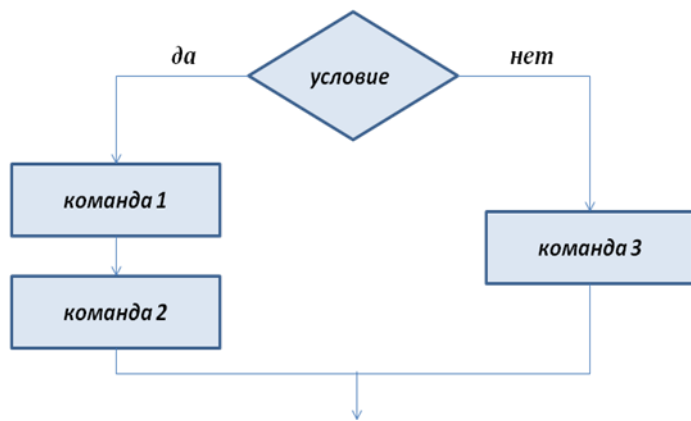
**2) Диктант**

(открыть презентацию с вопросами и раздать тетради для самостоятельных работ)

В тетради пишите только номер вопроса и ответ. Вам дается 10 минут на выполнение задания.

Вопросы самостоятельной работы:

- 1) Какое действие выполняет операция `div`? (целочисленное деление)
- 2) С помощью какой операции находится остаток от деления? (`mod`)
- 3) Как называется целый тип данных с диапазоном значений от 0 до 255? (`byte`)
- 4) Функция, возвращающая модуль аргумента – это ...(`abs`)
- 5) Как называется вещественный тип данных с наименьшим диапазоном десятичного порядка? (`real`)
- 6) Функция, возвращающая квадрат аргумента – это ...(`sqr`)
- 7) Как называется символьный тип данных? (`char`)
- 8) Функция, возвращающая корень квадратный от числа – это ...(`sqr`)
- 9) Запишите названия всех видов цикла. (со счетчиком, с предусловием, с постусловием)
- 10) Запишите полный вид команды ветвления по следующей блок-схеме:



Ответ:  
 if <условие> then  
   begin  
     <команда 1>  
     <команда 2>  
   end  
 else <команда 3>

### 3) Объяснение нового материала

(слайд 13)

Тема сегодняшнего урока – «Модели и моделирование».

Что вы представляете себе при слове «модель»? (ответы учеников: модели машин, самолетов, кораблей и др.)

Правильно, то есть, например, игрушки – это модели реальных объектов, с которыми дети встречаются в жизни или встретятся в будущем, так?

Говоря о модели, мы всегда указываем на какой-то другой объект, например: «Глобус – то модель Земли». Такой объект (в примере - Земля) называется **оригиналом**. Объект становится моделью только тогда, когда есть оригинал. **Модели без оригинала не существует**. Оригиналами могут быть: *объекты* (человек, здание, ядро атома, галактика), *процессы* (изменение климата и экологической обстановки, развитие экономики), *явления* (землетрясения, цунами, солнечные затмения).

Как вы думаете, зачем нужны модели? (ответы учеников)

Они появляются тогда, когда нужно решить задачу, связанную с оригиналом, а изучать сам оригинал невозможно, потому что:

- оригинал не существует (например, учебники истории – это модели общества, которого уже нет; а возможные последствия ядерной войны ученые изучали на моделях, потому что ставить реальный эксперимент было бы безумием);
- исследование оригинала дорого или опасно для жизни (например, при управлении ядерным реактором, испытании скафандра для космонавтов, создании нового самолета или корабля);
- сложно исследовать непосредственно оригинал (например, солнечную систему, молекулы и атомы, очень медленные движения материков);
- нас интересуют только некоторые свойства оригинала; например, чтобы испытать новую краску для самолета, не нужно строить самолет.

Итак, модель всегда связана не только с оригиналом, но и с конкретной задачей, которую мы хотим решить с ее помощью.

Для любого оригинала можно построить множество разных моделей. Например, что может служить моделью человека? (ответы учеников: фотография, паспорт, ДНК, манекен, биография, рентгеновский снимок). И каждая из этих моделей отражает только те свойства, которые важны при решении конкретной задачи. Такие свойства называют **существенными**.

Теперь можно дать определение модели.

(слайд 14)

А создание и исследование моделей с целью изучения оригиналов как можно назвать? (ответ учеников: моделирование)

Практически все, что делается с помощью компьютеров – моделирование. Например, база данных библиотеки – это модель реального хранилища книг, компьютерный чертеж – это модель детали и т.д.

С помощью моделирования можно решать задачи 4х типов:

(слайд 15)

- **исследование** оригинала, изучение его строения;
- **анализ** – прогнозирование влияния различных воздействий на оригинал («что будет, если...»);

- **синтез** – управление оригиналом («как сделать, чтобы...»);
- **оптимизация** – выбор наилучшего решения в данных условиях («как сделать лучше всего...»).

## Виды моделей

(слайд 16)

Существует множество классификаций моделей, каждая из которых отражает какое-то одно свойство.

(слайд 17)

*По природе* модели делятся на **материальные** (те, которые можно потрогать – это игрушки, уменьшенные копии самолетов и кораблей, чучела животных, учебные модели молекул и т.д.) и **информационные модели** – это информация о свойствах оригинала и его связях с внешним миром. Среди них выделяют вербальные модели (словесные) и знаковые модели, записанные с помощью какого-то формального языка:

- графические (схемы, карты, фотографии, чертежи);
- табличные;
- математические (формулы);
- логические (варианты выбора на основе анализа условий);
- специальные (ноты, химические формулы).

(слайд 18)

*По фактору времени* выделяют статические и динамические модели. **Статические** модели описывают оригинал в состоянии покоя, в данный момент времени. Какие вы можете привести примеры? (*Ответы учеников: схема сил, действующих на неподвижное тело; фотография, результаты осмотра врача, модель молекулы*). **Динамические** модели описывают движение, развитие, изменение. А какие динамические модели вы знаете? (*Ответы учеников: модель полета шарика, землетрясения, история болезни, модель развития химической реакции*)

*По характеру связей* модели делятся на **детерминированные** и **вероятностные**. В **детерминированных** моделях связи между исходными данными и результатами жестко заданы, при одинаковых исходных данных всегда получается тот же самый результат. **Вероятностные** модели учитывают случайность событий в реальном мире, поэтому при одних и тех же исходных данных результаты могут отличаться.

Какую модель – вероятностную или детерминированную – вы рекомендуете выбрать для исследования движения судна в шторм? для модели поведения человека? для модели нахождения площади стола? модели строения растения? Почему? (*ответы учеников*)

Существуют также **имитационные модели**, они используются в тех случаях, когда поведение сложной системы крайне трудно предсказать теоретически, но можно смоделировать ее реакцию на внешние воздействия. Имитационные модели позволяют очень точно описать поведение оригинала, но полученные результаты справедливы только для тех случаев, которые мы моделировали, что случится в других условиях – непонятно.

Примеры:

- испытание лекарств на мышах, обезьянах, добровольцах;
- модели биологических систем;
- экономические модели управления производством;
- модели систем массового обслуживания (магазины, больницы, автомойки и др.)

**Игровые модели** позволяют учитывать действия противника. Где вы встречали игровые модели? (*ответы учеников: компьютерные игры, соревнования, конкуренция в бизнесе*) Задача игрового моделирования – найти лучшую стратегию в игре, т.е. план действий, который дает наилучшие результаты даже в том случае, когда противник играет безошибочно.

Этими вопросами занимается *теория игр* – раздел математики, одним из создателей которого был Джон фон Нейман. А продолжил развивать и внес новые открытия в теорию игр Джон Нэш, который в 21 год уже защитил диссертацию по теории игр, а в 26 лет получил Нобелевскую премию по экономике, поскольку его открытия в теории игр сыграли огромную роль в развитии мировой экономики. Для тех, кому интересно, этому посвящен

художественный фильм «Игры разума», вышедший в 2001 году с Расселом Кроу в главной роли.

Как вы думаете, при моделировании возникает вопрос: можно ли верить полученным результатам? (*ответы учеников*) Иначе говоря, будет ли оригинал вести себя так же, как и модель? То есть, будет ли модель адекватной?

(слайд 19)

**Адекватность модели** – это совпадение свойств модели и оригинала в рассматриваемой задаче.

Адекватность означает, что результаты:

- не противоречат выводам теории, например, законам сохранения (вещества, энергии и т.п.);
- подтверждаются экспериментом с реальным объектом (оригиналом).

Т.о., адекватность модели можно окончательно доказать только экспериментом: если мы сможем решить исходную задачу, используя результаты моделирования, то модель адекватна. На практике модель считается адекватной, если расхождения между численными результатами моделирования и эксперимента не превышают 10%.

#### 4) Закрепление материала на практике

(слайд 20)

К какому типу (типам) можно отнести следующие модели:

1. «Каляка – это маляка с тремя гримзиками»;
2.  $a^2 + b^2 = c^2$ ;
3. «Если горит красный свет, то стой. Если горит зеленый свет - иди»;
4.  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ .

(слайд 21)

**Задача 1:** представьте себе, что нужно определить площадь поверхности письменного стола. Как обычно поступают в таком случае? (*Ответы учеников: измеряют длину и ширину стола, а затем перемножают полученные числа.*) Правильно. Это фактически означает, что реальный объект – поверхность стола – заменяется абстрактной *математической моделью* - прямоугольником. Площадь этого прямоугольника и считается искомой.

Как видите, из всех свойств стола мы выделили три: форма поверхности (прямоугольник) и длины двух сторон. Для нас не важны ни цвет стола, ни материал, из которого он сделан, ни то, как он используется. Если бы мы решали другую задачу о столе (скажем, сколько стоит изготовление стола), то возможно, для нас важна была бы как раз эта информация.

Предположив, что поверхность стола – прямоугольник, мы легко указываем исходные данные и результат. Они связаны соотношением  $S=a \times b$ . Сделанное предположение позволило “перевести” нашу задачу на язык чисел: и исходные данные, и результат – числа, а соотношение между ними задается математической формулой.

Как вы увидели, анализировать модели проще и быстрее, чем экспериментально определять поведение реального объекта. Кроме того, анализ модели позволяет выделить наиболее существенные свойства данного объекта (процесса), на которые надо обратить особое внимание при принятии решения.

(слайд 22)

**Задача 2:** На научный семинар собрались ученые и обменялись друг с другом визитными карточками. Всего было роздано 210 визитных карточек. Сколько ученых приехало на семинар, если известно, что их было не более 20?

Пусть  $x$  — количество ученых, приехавших на семинар. Так как в процессе обмена каждый раздает по одной карточке всем, кроме себя, то он раздает  $(x - 1)$  карточку. Следовательно, всего будет роздано  $n = x(x - 1)$  карточек. Т. е. математическая модель будет выглядеть следующим образом:

$$n = x(x - 1),$$

$$n = 210,$$

$$x \leq 20,$$

$$x \geq 2,$$

$$x \text{ — целое.}$$

### **5) Объяснение домашнего задания**

(слайд 23)

В тетрадях запишите домашнее задание.

Составить математические модели для следующих задач:

- 1) Площадь леса на карте масштаба 1:200 000 равна  $5 \text{ см}^2$ . Сколько квадратных километров составляет площадь реального леса?
- 2) Вычислить количество банок краски для покрытия пола в спортивном зале.
- 3) На научный семинар собрались ученые и обменялись друг с другом визитными карточками. Всего было роздано 210 визитных карточек. Сколько ученых приехало на семинар, если известно, что их было не более 20?

### **6) Подведение итогов и выставление оценок**

Критерии оценок диктанта:

«5» - 8-10 правильных ответов

«4» - 5-7 правильных ответов

«3» - 3-4 правильных ответа

«2» - 0-2 правильных ответа