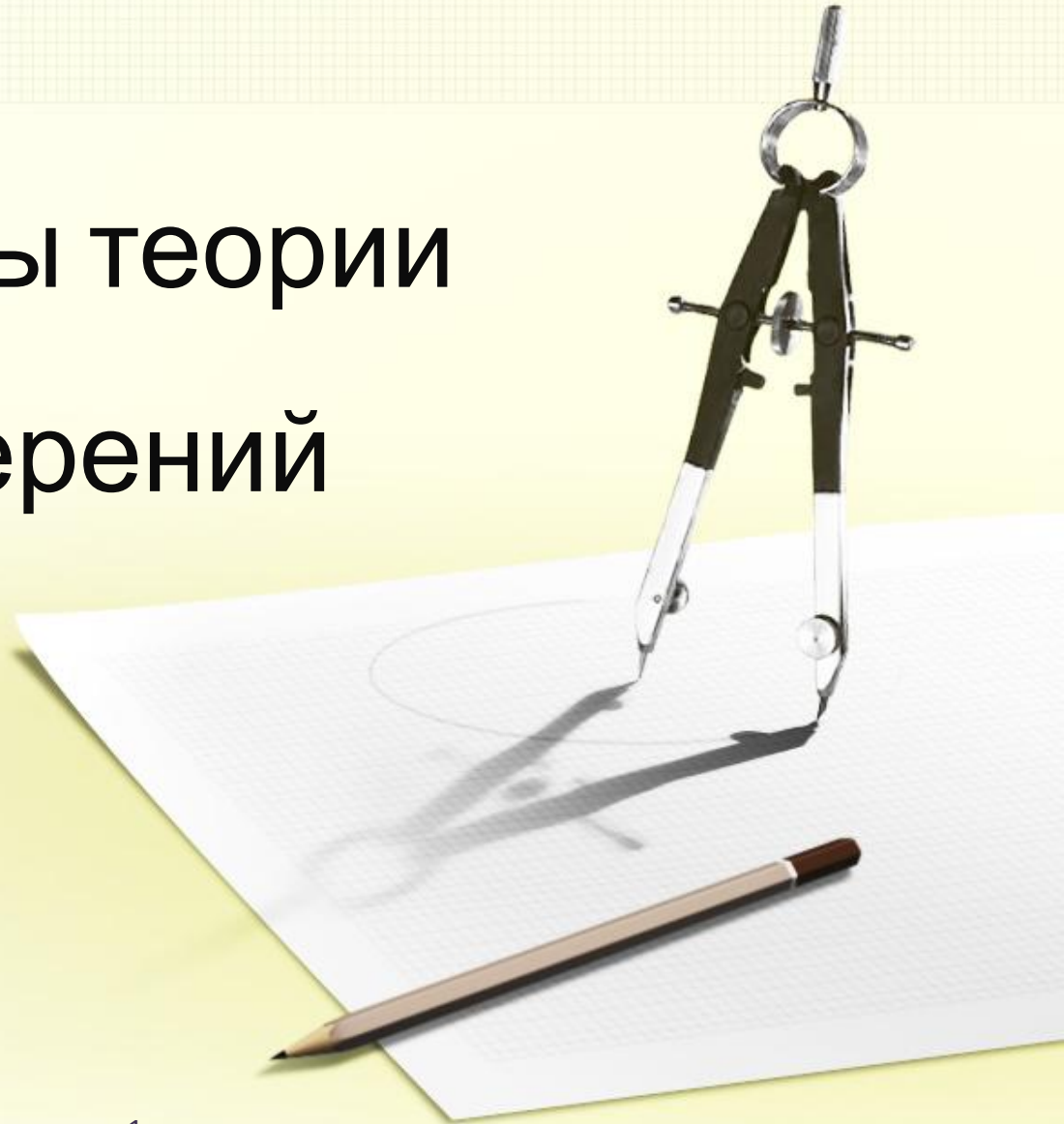


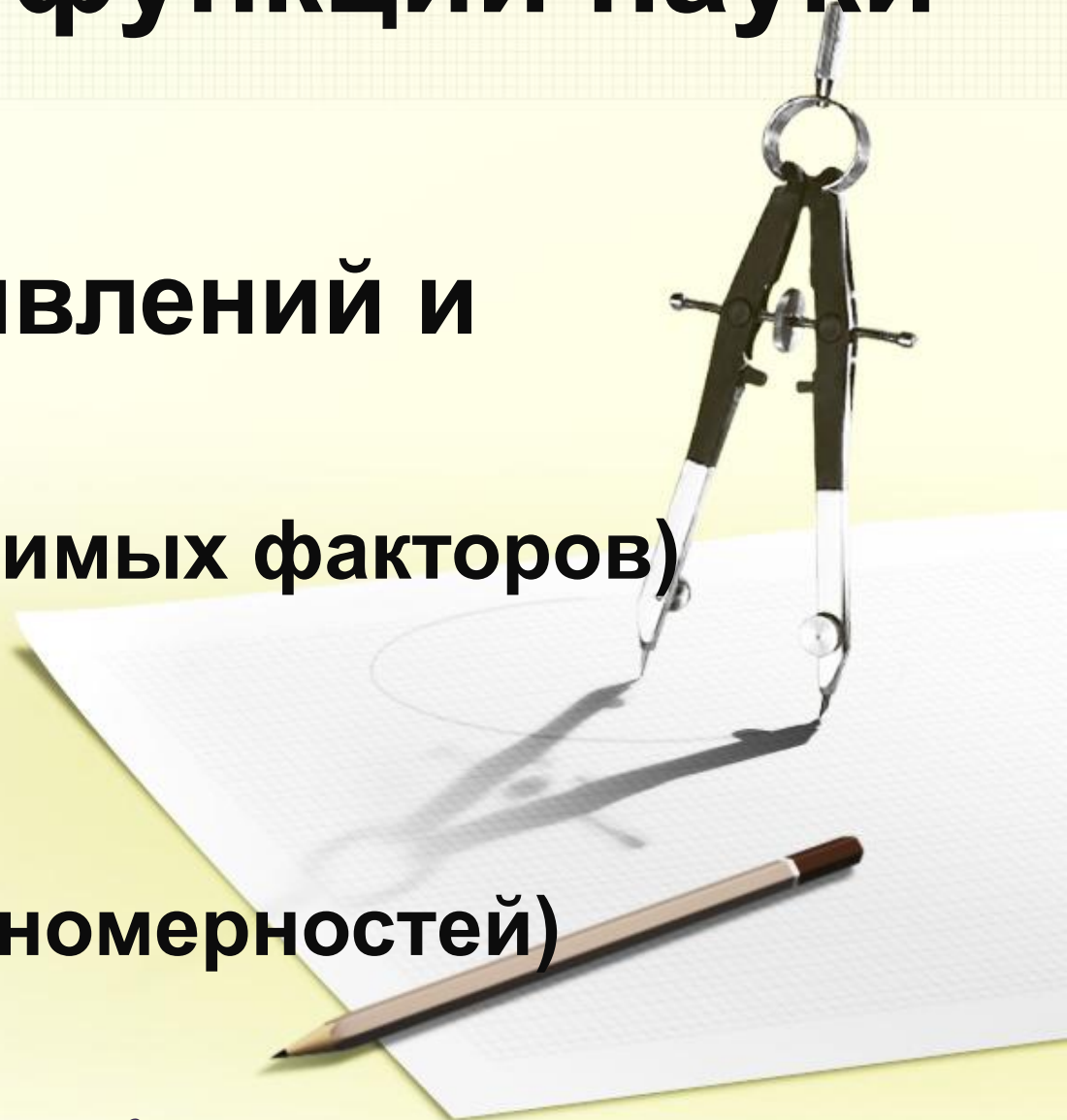
# Основы теории измерений



# Основные функции науки

**1. Описание явлений и процессов**  
(выявление значимых факторов)

**2. Прогноз**  
(выявление закономерностей)



# Роль измерений в науке



- **«Измеряй измеримое и делай неизмеримое измеримым»**  
(Галилео Галилей)
- **«Наука начинается с измерения»**  
(Д.И. Менделеев)
- **«Если что-то существует, то оно существует в каком-то количестве»**  
(Э.Торндайк)
- **«История науки – это история измерений»**  
(Р.Кеттел)

# Роль измерений



- Когда вы можете измерить то, о чем говорите и выразить это числом, вы что-то знаете об этом. Но когда вы не можете это измерить, не можете выразить это числом, ваше знание является скудным и недостаточным.

(лорд Кельвин)

- Более категоричное высказывание «Все, что можно узнать, имеет число, без него ничего нельзя понять или осмыслить».  
(Филолаос из Кротона, 5 век до н.э.)
- Миром правят числа.  
(Пифагор из Кротона, 6 век до н.э.)

The earliest known record of social measurement is Egyptian god Anubi weighing the soul of Lady Anahai, a singer of Amun, 5,000 years ago.

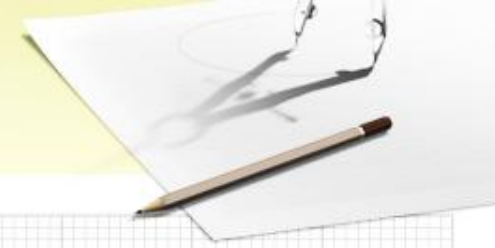


# Роль измерений



- важнейший способ познания окружающего мира – раскрытие закономерностей;
- измерение физических величин, технических параметров, состава и свойств веществ, проводимые при научных исследованиях, испытаниях и контроле продукции в различных отраслях;
- проектирование, контроль и управление технологическими процессами и системами:

# Особенности латентной переменной



Любые объекты, будь-то физические величины, индивиды или системы имеют свойства относительно которых можно рассуждать в таких терминах как «больше или меньше», «сильнее или слабее», «лучше или хуже» и т.д.

Например, мы можем быть более или менее способными в математике, более или менее высокими, более или менее коммуникабельными и т.д. Студент может быть более или менее подготовленным, курсовая работа может быть более или менее качественной.

# Особенности латентной переменной



Это свойства, признаки, качества или атрибуты, которые должны быть измерены. Часто эти свойства называют **конструктами** (constructs).

Свойства, признаки, качества, атрибуты, конструкты – все это синонимы.

Символ, приписанный некоторому качеству или свойству, называется **переменной** (variable).

Поскольку отсутствует прямая процедура измерения латентной переменной необходимо разработать такой **измерительный инструмент**, который бы позволял трансформировать **проявления** (manifestations) интересующего качества в числа, которые можно рассматривать как результат измерения.



# Особенности латентной переменной



Свойство или конструкт нельзя измерить непосредственно, оно измеряется опосредованно, через свои проявления:

- измерить способности индивида в математике мы можем, только вовлекая его в решение математических задач;
- измерить вес объекта мы можем, только вовлекая его во взаимодействие с инструментом, который реагирует на вес.

Чтобы подчеркнуть тот аспект, что такие качества нельзя измерить непосредственно, используется термин **латентные** (скрытые) качества или **переменные**.

# Атрибуты измерения



Измерение, с одной стороны, нам очень хорошо знакомо из повседневной жизни, например измерение длины, веса, температуры и тому подобное. Поэтому многие свойства измерений мы считаем как само собой разумеющееся.

**Какие это свойства?**

# Требования к измерениям

- результат измерений не должен зависеть:
  - от того, кто измеряет;
  - от того, какой измерительный инструмент используется;
- измерение должно проводиться на линейной шкале;
- измеряемая переменная должна быть одномерной.



# Числа, шкалы и измерения

Результаты измерения всегда выражаются в виде чисел, но **всегда ли числа являются результатом измерений?**

Согласно Стивенсу «Измерение есть приписывание чисел вещам в соответствии с определенными правилами».

1. Покупка яблок, помидор и т.д. по весу, а не по штукам

2. Средняя успеваемость в школе

$$(3 + 5) / 2 = 4$$

В школах США, Австралии  $A=5$ ,  $B=4$ ,  $C=3$

$$(A + C) / 2 = B?$$

(задания теста различаются по трудности, так же как и яблоки по весу)