

А. Б. ШУР

**МАТЕМАТИКА И ДИДАКТИКА:
ПОЛЕМИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ**

Алчевск, 2007

Преамбула

По профессии я металлург. Работал 17 лет на двух металлургических заводах, затем 40 лет преподавал в ДонГТУ. Научно-педагогическая работа потребовала заняться и математикой, к чему было два повода:

- 1) математические модели технологических процессов;
- 2) реанимация знаний и умений у студентов, не готовых без этого к обучению на старших курсах.

То и другое показало, что математическое образование в школе и вузе имеет изъяны в отборе материала, расстановке акцентов, методике изложения.

Математический аппарат, предусмотренный программой, недостаточен для развитых приложений, но даже им учащиеся не владеют, а это закрывает и возможность его пополнения самообразованием.

Приходилось латать дыры в основах образования, отрывая время от прикладных курсов. Этот опыт дает дилетанту право поделиться определенными обобщениями.

При подготовке лекций, кроме того, использованы мысли ряда авторов:

Н.М. Амосов,
Е.С. Вентцель,
Я.Б. Зельдович,
Ю.В. Линник,
Дж. Ортега,
Р. Фейнман,

В.И. Арнольд,
К.К. Гомоюнов,
П.Л. Капица,
И.П. Костенко,
А. Пуанкаре,
Р. Хэмминг,

А.М. Василевский,
В. Забулис,
А.Н. Крылов,
Н.Н. Мойсеев,
Ю. Соколовский,
В.Ф. Шаталов, и др.

ОЦЕНКА СИТУАЦИИ

Всеми признано: качество образования – проблема стратегическая. Однако оценки его состояния и предлагаемые пути развития зачастую диаметрально противоположны.

Сейчас возобладала точка зрения об отставании от запада по количеству учебных часов, и взят курс на увеличение срока школьного обучения.

Но этот срок задан природой.

Противоречие между ростом количества информации и ограниченностью срока обучения существовало всегда.

Экстенсивный путь его решения исчерпан. Он раздробил науку и образование на множество узких профессий и породил новые проблемы.

Очередная попытка на этом пути не решит главного – как покончить с обесмысливанием образования, а значит, и с перегрузкой учащихся, как этого не решил переход с 10 на 11 лет. И уже сейчас слышны разговоры о добавке еще 1 года сверх 12!

Нужно навсегда отказаться от этого пути и искать подходы интенсивные. Но не в смысле нагрузки на учащегося, а в смысле максимума эффекта от минимума усилий.

Иное дело, что учиться нужно всю жизнь. К этому и должно побудить и подготовить базовое образование.

**Моя оценка существующей ситуации
основывается на многолетних
наблюдениях за математическими
знаниями студентов-металлургов 3 курса
ДонГТУ (ранее КГМИ, ДГМИ) путем входного
контроля простейшими тестами, в
частности на владение понятием
производной.**

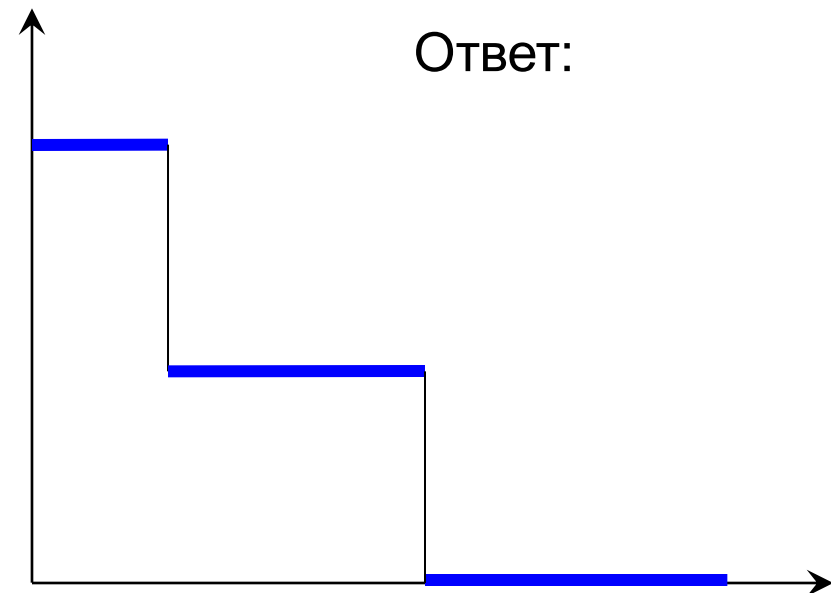
**Их результаты типичны не только для
нашего университета, что
подтвердили неоднократные
аналогичные эксперименты в разных
вузах Украины и России.**

критическая диагностика

Простейший тест на
понимание смысла
производной:

Его обычный результат:
справляются 0 - 2 чел. из
25, или от 0 до 10%.

**Это - диагноз
не частный,
а общий –
король голый!**



По итогам ЕГЭ 2007 года Министры Образования Украины и России выразили неудовлетворенность тем, что **«лишь половина выпускников школ оказалась способна учиться в вузах»**.

Удивительная реакция! Во-первых, от ЕГЭ требуется совсем другое – гарантировать, что **успешно сдавшие** его наверняка **смогут** учиться в вузе.

Во-вторых, мне и этот результат представляется завышенным. Думаю, что на самом деле мой тест вернее отражает ситуацию. Был бы рад ошибиться и узнать, что результат «моего» теста улучшился после введения ЕГЭ.

Х	Y	Z	Область приложений
1) Функция	производная	аргумент	математика— основные понятия
2)Площадь подграфиком	Ординатаграфика	длина	математика – вычисление площадей
3)Пройденный путь	Скорость движения	время	физика, теоретическая механика
4) Работа	Сила	путь	физика, теоретическая механика
5) Работа	давление	объем	термодинамика
6) Работа	мощность	время	физика, теоретическая механика
7)Функция распределения	плотность распределения	случайная величина	теория вероятностей
8) перерезывающая сила	распределенная нагрузка	длина моста, перекрытия	сопротивление материалов, строительная механика
9) изгибающий момент	перерезывающая сила	длина моста, перекрытия	сопротивление материалов, строительная механика
10) Энтропия	приведенная теплоемкость	температура	термодинамика
11) Заряд	плотность заряда	объем	электростатика
12) Магнитный поток	индуцированная ЭДС	время	электродинамика
13)интегральная порограмма	дифференциальная порограмма	радиус пор	материаловедение, теория металлургических процессов
14) степень восстановления	скорость восстановления	время	теория доменного и других металлургических процессов
15)энтальпия	истинная теплоемкость	температура	термодинамика, теплотехника
16)переданное тепло	тепловая мощность	время	теплотехника, металлургия
17)Переходная характеристика	импульсная переходная характеристика	время	теория автоматического управления
18)Дисперсия	спектральная плотность распределения	частота колебаний	теория случайных процессов
19)Доход	цена	масса товара	экономика
20) Курс валюты	уровень инфляции	время	экономика

← Таблица XYZ

Сходственные величины в разных областях знания

МАТЕМАТИКА – ИСКУССТВО ГОВОРИТЬ О РАЗНЫХ ВЕЩАХ НА ОДНОМ ЯЗЫКЕ

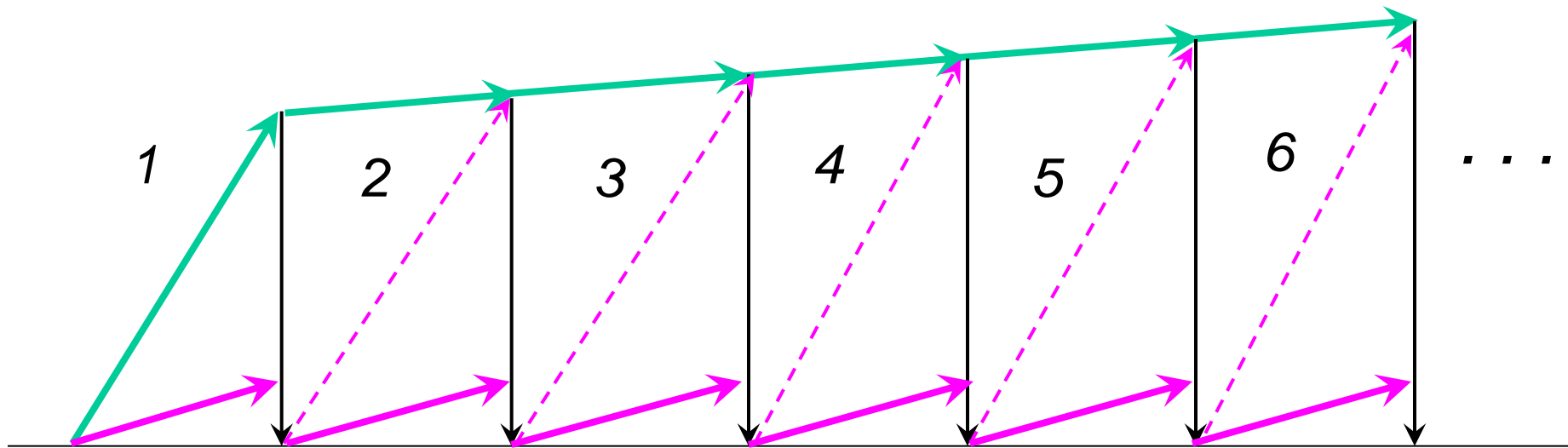
$$Y = \frac{dX}{dZ}$$

$$X = X_0 + \int_{Z_0}^Z Y dz$$

все 20 строк укладываются в эти две формулы!

КАК МОЖНО БЫЛО ПРОЙТИ ЭТУ ТАБЛИЦУ И НЕ СПРАВИТЬСЯ С ТЕСТОМ 8-го КАДРА ?

Сизифов труд в учебном процессе



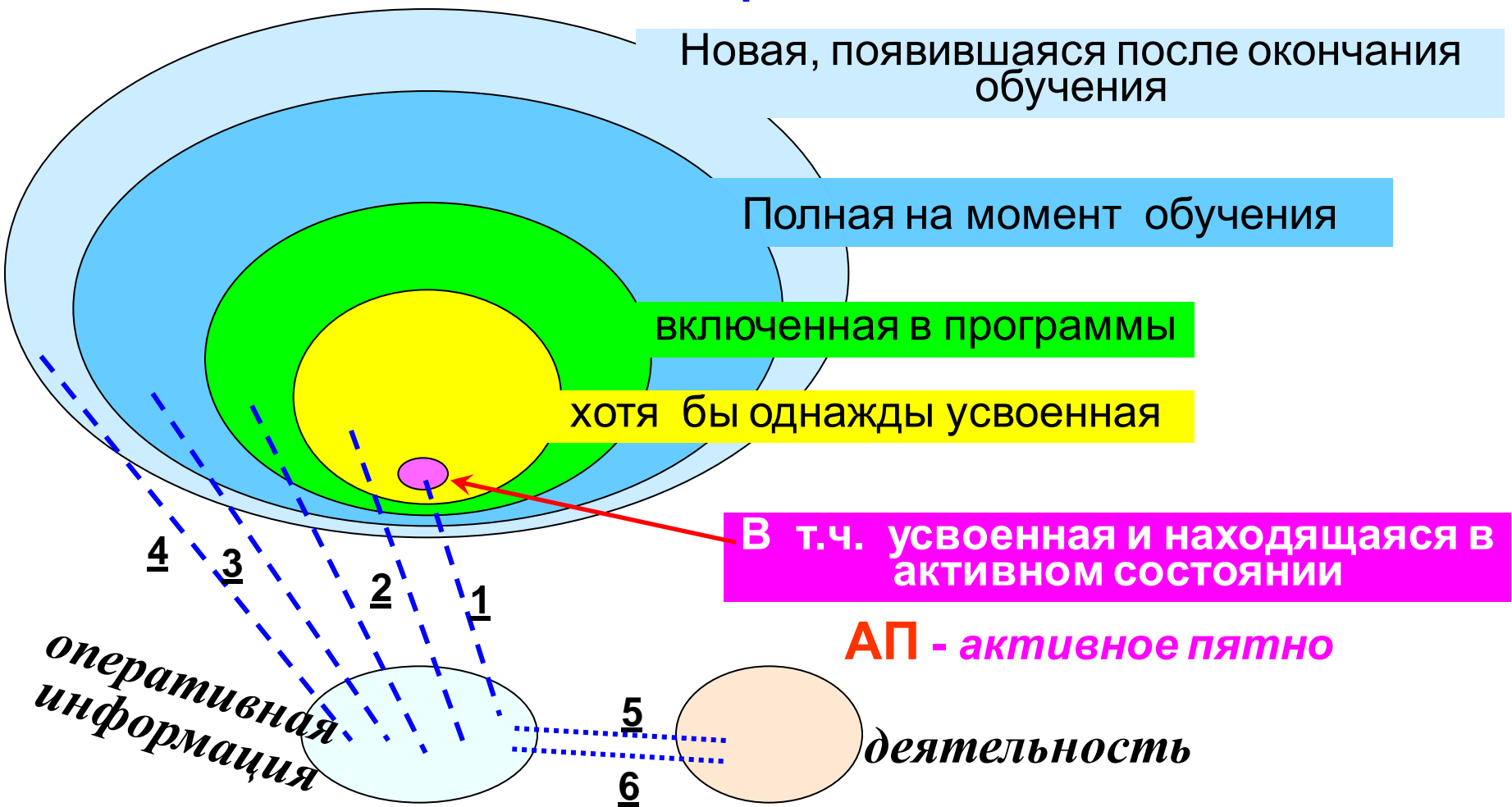
Уровни усвоения

- идеальный
- - -→ мифический
- реальный

1 . . 6 Последовательные
учебные курсы

ЭЛЕМЕНТЫ ДИДАКТИКИ

ИНФОРМАЦИЯ:



- 1 - использование активных знаний и умений, полученных при обучении
- 2 - восстановление забытых или неусвоенных ранее знаний
- 3 - расширение базы знаний
- 4 - пополнение знаний из вновь полученной научной информации
- 5 - использование стихийно поступающей информации
- 6 - получение и использование необходимой информации по запросам

Если процесс забывания неизбежен,
его нужно правильно организовать.

Состав и структура **Активного Пятна**
— это и есть качество обучения!



АП — хаотический
склад случайно
запомнившихся
сведений.



АП — хорошо
структурированная
система ключевых
фактов и идей.

никого ничему научить нельзя,
каждый всему может научиться
только сам

не наполнить
сосуд,
а зажечь факел !

научить учиться

использовать
междисциплинарную
преимственность

создать внутренние
стимулы

для успешного освоения
наук, обретения
уверенности в своих силах

для экономии времени
и сил, для комфортного
самоощущения

В. ЗАБУЛИС (быв. министр образования Литвы):

ПОВТОРЕНИЕ МАТЬ УЧЕНИЯ?

НЕ МАТЬ, А МАЧЕХА.

**ЗАУЧИВАНИЕ БЕЗ ПОНИМАНИЯ
УБИВАЕТ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕМ ВЕРНЕЕ,
ЧЕМ УМНЕЕ ИЗУЧАЕМЫЕ ИСТИНЫ.**

**КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ НЕ ТЕМ,
СКОЛЬКО СВЕДЕНИЙ СООБЩЕНО УЧЕНИКУ,
И ДАЖЕ НЕ ТЕМ, СКОЛЬКО ИЗ НИХ ОН ЗАПОМНИЛ,
А ТЕМ, КАК ОН УЛАВЛИВАЕТ СВЯЗИ МЕЖДУ НИМИ.**

ИЗ НАУЧНОЙ КЛАССИКИ.

**КРАТЧАЙШИЙ ПУТЬ К ИСТИНЕ
ОБЫЧНО НАХОДЯТ ПОСЛЕ ТОГО,
КАК ОНА ОБНАРУЖЕНА
ДОЛГИМ И ТРУДНЫМ ОКОЛЬНЫМ ПУТЕМ.**

Н. М. Амосов:

Познание - это моделирование.
Что такое "знать"? Это значит - знать
структуру предмета-системы,
его связи с другими,
его изменения во времени.

Иногда мы знаем точно -
подробные модели,
в другой раз приблизительно -
примитивные модели.

**Природа проста в своих
основных законах.**

**Сложны тонкие
подробности и уточнения.**

**Эту простоту и нужно делать
явной, доводя ее до показа
«на пальцах»**

Рекомендация о показе «на пальцах» адресована не только лектору, но и слушателю. Ознакомившись с новыми теоретическими положениями, каждый должен стремиться подобрать под них простой пример, чтобы сделать их понятными для себя, если этого не сделал лектор или автор учебника.

МАРШАЛ А.М. ВАСИЛЕВСКИЙ:

- НЕ РАССКАЗ, А ПОКАЗ,
СОПРОВОЖДАЕМЫЙ РАССКАЗОМ;

- НЕ НАКЛАДЫВАЙ ТРУДНОСТЬ НА
ТРУДНОСТЬ;

- НА ПЕРВЫХ ПОРАХ ДАВАЙ ТОЛЬКО САМОЕ
НЕОБХОДИМОЕ;

- НЕ ПЕРЕХОДИ К СЛЕДУЮЩЕЙ МЫСЛИ, НЕ
УБЕДИВШИСЬ В УСВОЕНИИ ПРЕДЫДУЩЕЙ.

Правило 1:10 :

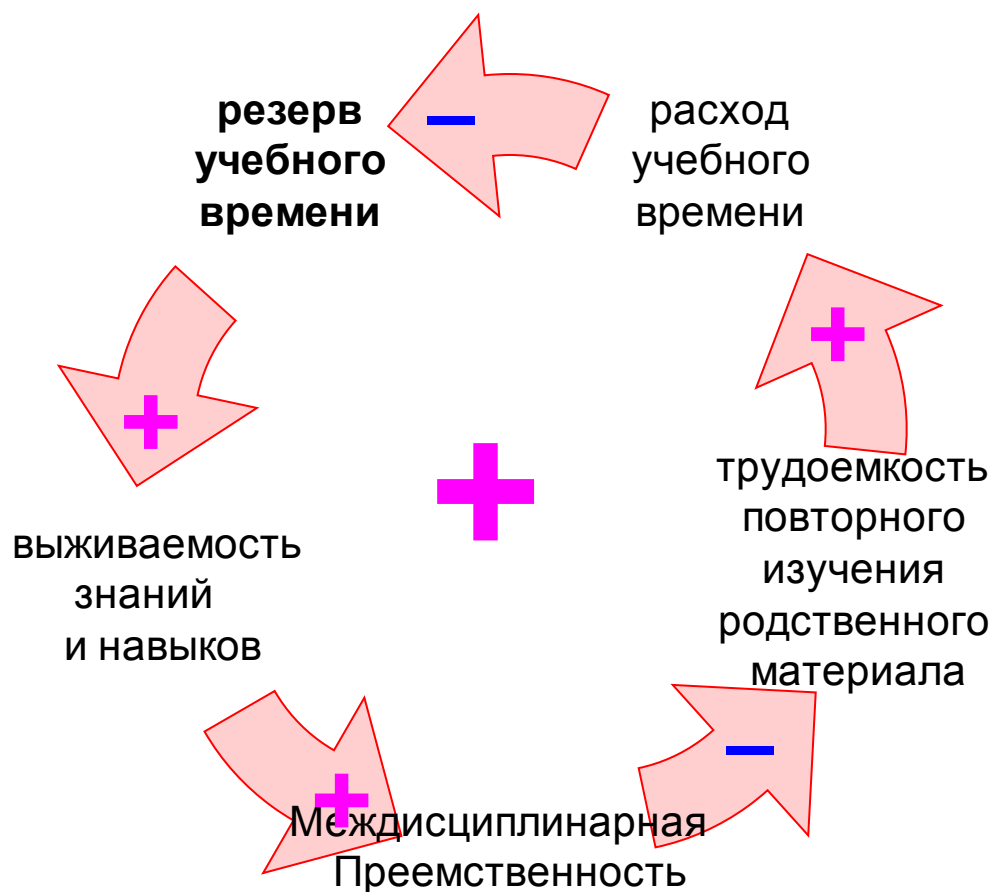
осмысленное изучение материала в 10 раз менее
трудоемко, чем его механическое запоминание.

*В сочетании с междисциплинарной
преемственностью, это – ключ
к мощному внутреннему стимулу:
отличная учеба – легче, а не труднее.*

Раскрывать этот секрет на наглядных примерах –
лучший способ воспитательной работы: он учит
экономить силы и время, а не превращать
бессонные ночи в символ доблести.

***Это и есть подлинная педагогика
сотрудничества и гуманизация
образования.***

положительная обратная связь учебного процесса



Коэффициент
усиления:

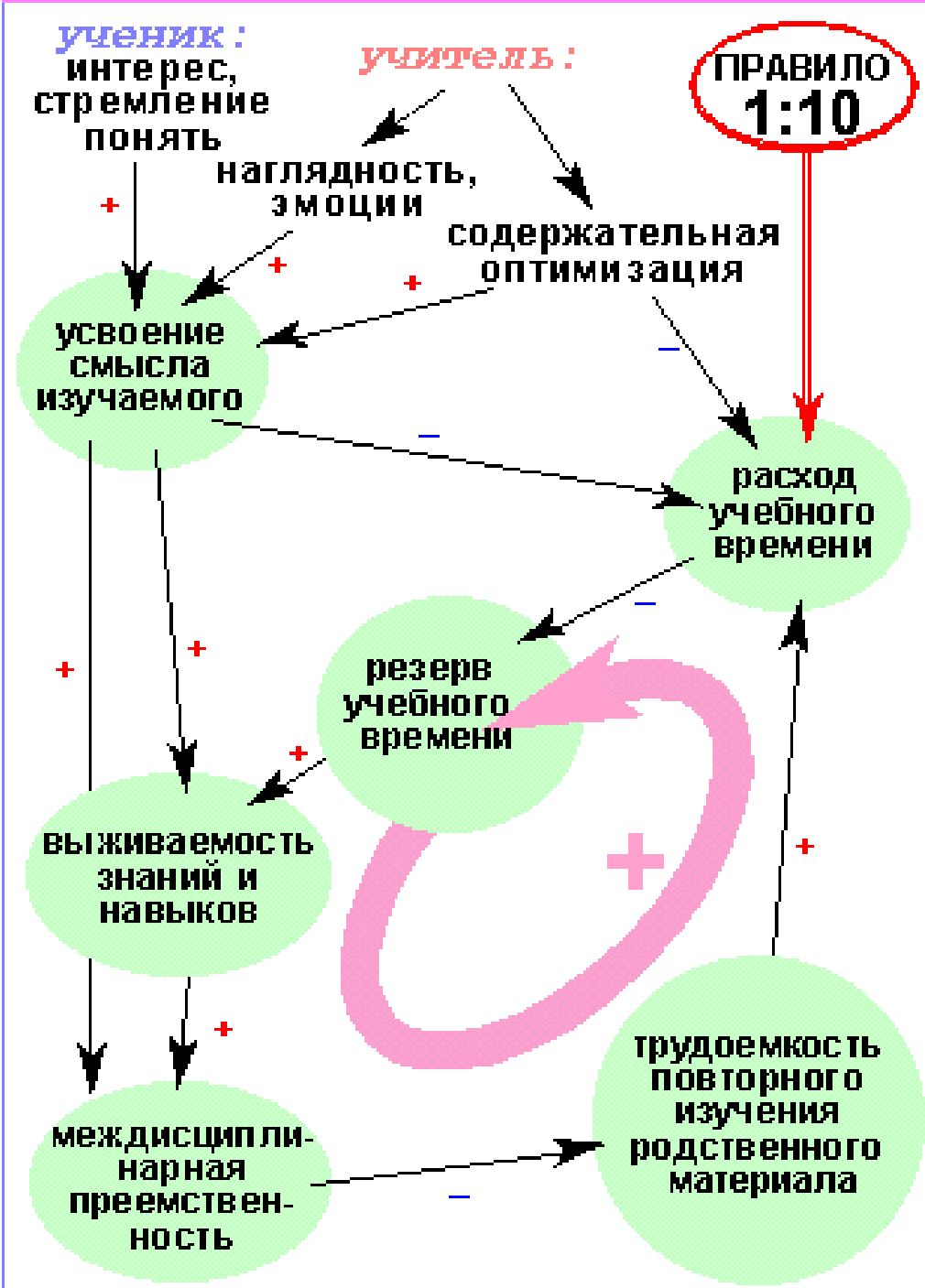
$$10 \cdot 20 = 200$$

10 - из правила 1:10,
20 - число строк
в таблице XYZ.
(см. выше)

Положительная обратная связь – свойство процесса
воспламенения. Вот откуда – **ЗАЖЕЧЬ ФАКЕЛ.**

Взаимные зависимости элементов учебного процесса в терминах его рациональной организации

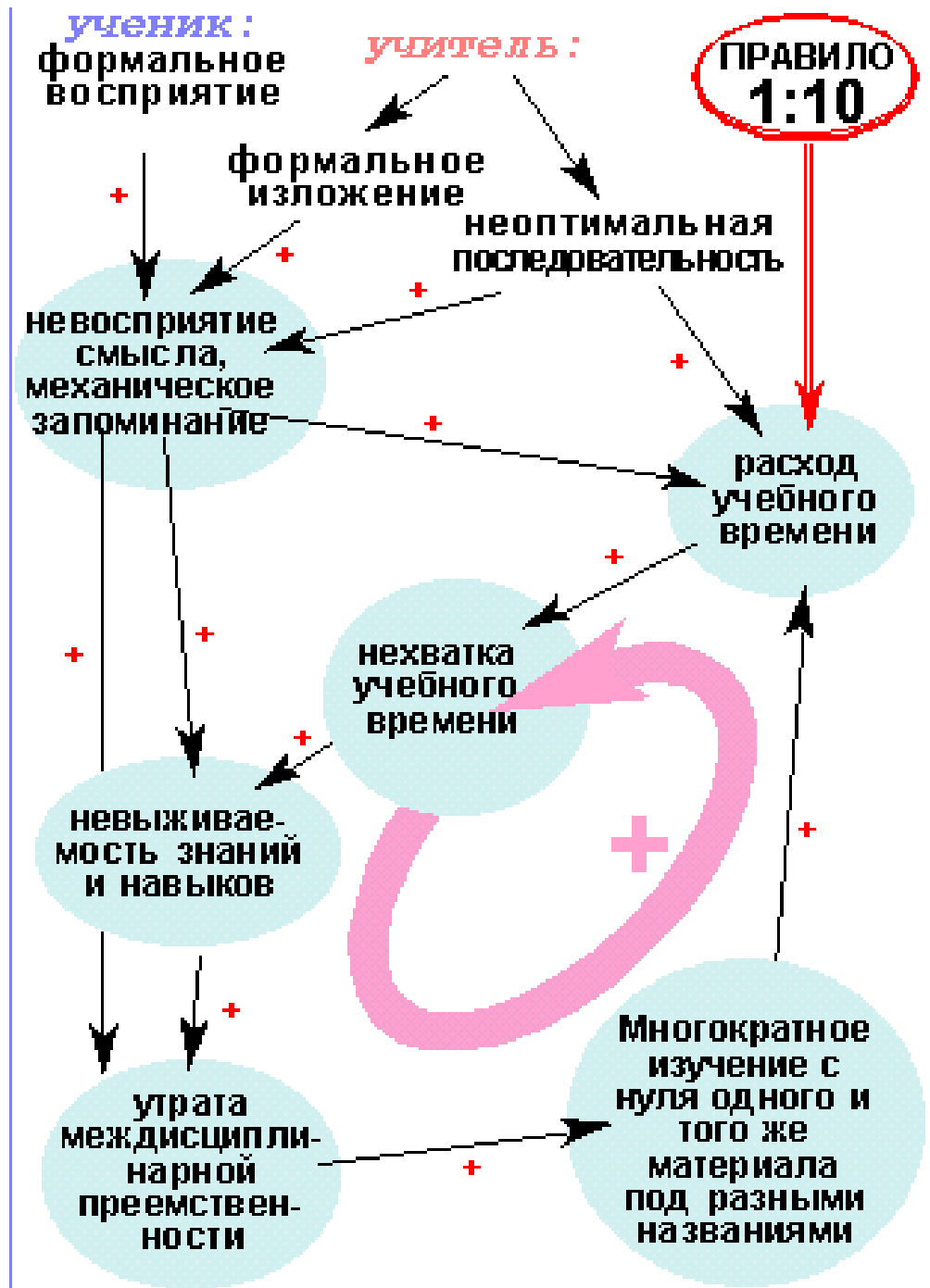
Коэффициент усиления положительной обратной связи
 $10 \cdot 20 = 200$



инверсное отображение
предыдущего кадра :

АНАТОМИЯ СИЗИФОВА
ТРУДА В УЧЕБНОМ
ПРОЦЕССЕ

Коэффициент
усиления
положительной
обратной связи
= 200



Ключ к междисциплинарной
преемственности – решение проблем
математического образования.

ГАЛИЛЕЙ:

ВЕЛИКАЯ КНИГА ПРИРОДЫ НАПИСАНА
НА ЯЗЫКЕ МАТЕМАТИКИ ...

О.К. АНТОНОВ:

ЭКОНОМИТЬ НА РАСЧЕТЕ - ТО ЖЕ САМОЕ, ЧТО
ЭКОНОМИТЬ НА ПРИЦЕЛИВАНИИ ПРИ ВЫСТРЕЛЕ.

Р. ХЭММИНГ:

ЦЕЛЬ РАСЧЕТОВ - НЕ ЧИСЛА, А ПОНИМАНИЕ.

Акад. В.И. Арнольд:

Попытки обойтись без вмешательства физики в математику - сектантство и изоляционизм, разрушающие образ математики, как полезной человеческой деятельности, в глазах всех разумных людей.

Признак схоластической математики – обилие немотивированных определений, понять которые невозможно.

А. Пуанкаре

В науке хорошее определение – то, которое приложимо ко всем определяемым объектам, и только к ним.

Но при обучении все иначе: здесь хорошее определение – то, которое понимают ученики.

Существует только два способа научить дробям: разрезать хотя бы мысленно пирог либо яблоко на равные части.

При любом другом способе обучения школьники предпочитают складывать числители с числителями, а знаменатели со знаменателями.

Понять коммутативность умножения можно, только пересчитывая солдат в каре по рядам и шеренгам, либо вычисляя двумя способами площадь прямоугольника.

Такой стиль доказательств – эталон прозрачности изложения любой теории.