

# **Пермский государственный технический университет**

**Система дистанционного обучения.**

**Организация, методология и анализ опыта**

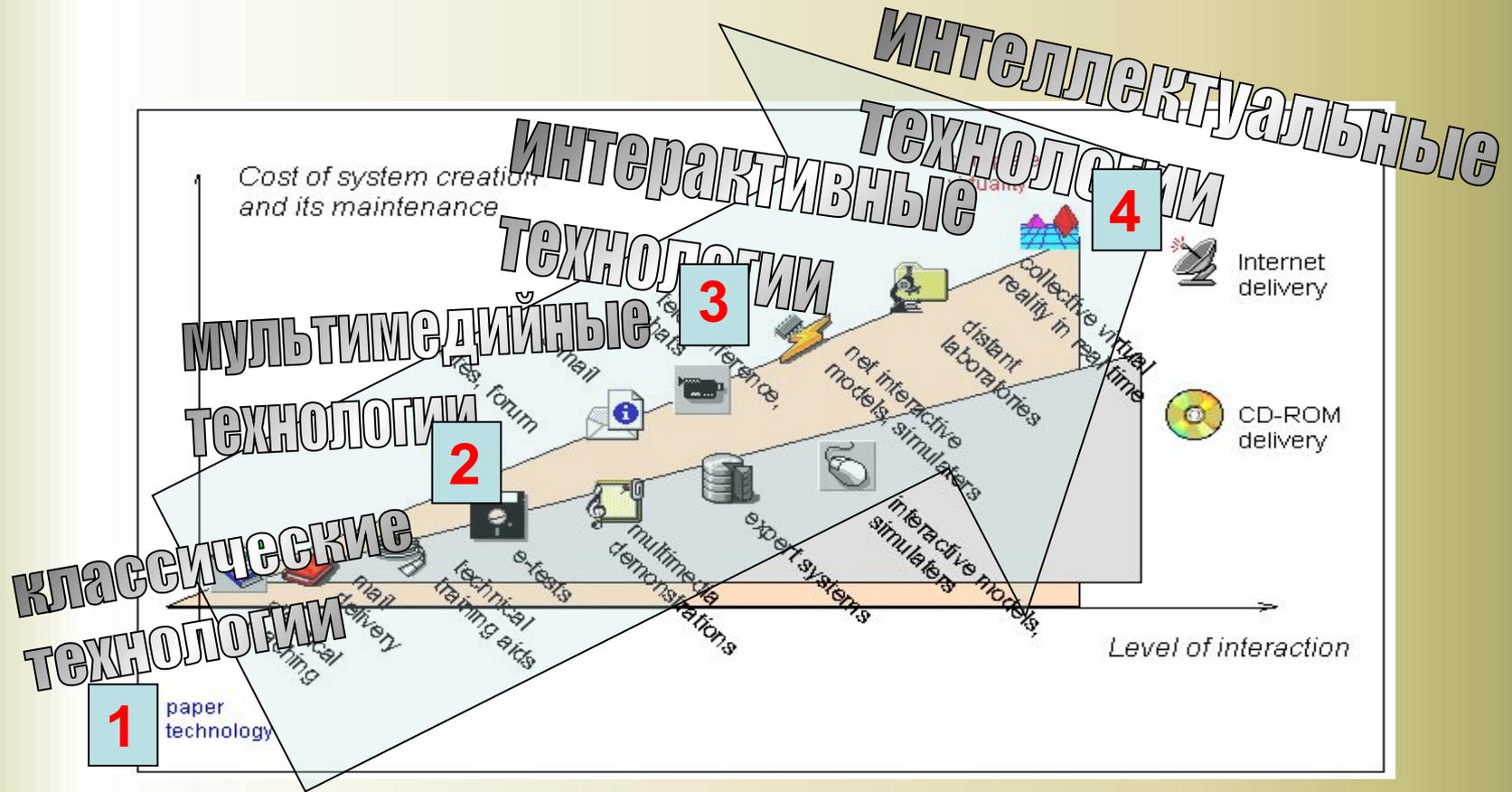


## Особенность СДО

- В любом месте, в любом объеме, в любое время
- Измеряемость и управляемость процесса обучения
- Наличие критерия оценки знаний
- Понятность и доступность

- 
- Предрасположенность материала к восприятию
  - Создание курса «с любовью»

# Фазы развития СДО





## Система оценки дистанционного курса

1. Объем материала – есть ли вообще материалы, можно ли по ним выучить курс не хуже, чем в заочном варианте.
2. Структурность – есть ли разбивка на недели, модули, темы, упражнения, есть ли поступательность, «копилочка».
3. Наличие обратной связи – контроль знаний и действий обучаемых, управление ими.
4. Визуальная компонента – понятность каждого тезиса, мультимедийный способ восприятия.
5. Интерактивность курса – от «смотреть» - к «действовать», от «я думал» – к «я делал».



# Оценка первой фазы развития

1

2005-2007 гг.

2. Структурность

1. Объем материала

3. Наличие обратной связи

- Предвестник второй фазы

Таблица. Общая характеристика дисциплин

Дисциплина	Преподаватели	Ресурсы	Объем, Мб / колич-во фрагмен-в	Тесты (вопрос- сы)	Задания	Картинки
Английский язык семестр 1	Каф. ПЛиИТО	32	3.69 ( 54)	13 (1066)	41	В методичке 25шт, на страницах курса 20. В лекциях порядка 100 табличек и небольших схем.



## Оценка первой фазы развития

- Эталон – из российского опыта.
- Мера сходства – сравнение курсов между собой и с эталоном.
- Средство – стимуляция из фиксированного фонда оплаты.

	Рес урс ов	Объ ем	Тес ты	Зад ани я		Оценка			Ит ог
						Стру ктур а	Об ъе м	ОС	
Количес твенный эталон, норматив	40	5	7	7	Наибо льшая оценка в баллах	3	3	3	9



## Оценка первой фазы развития

Для ПГУ. Первая фаза развития. Результат 2008 г.

Средний объем курса составляет 40 ресурсов, то есть по 2,5 ресурса на одну учебную неделю (например, лекция, задание, половина теста).

На один курс сейчас приходится в среднем примерно 5 Мбт ресурса и 7 заданий для обратной связи.

Это составляет примерно 40 страниц текста с картинками на курс.



## Оценка второй фазы развития

2008-2011 гг.

1

Методические материалы (структурность)

Содержание, текст (объем)

Примеры, контроль (наличие обратной связи)

Взаимодействие, коммуникации, дисциплина (деят.)

2

Мультимедиа (визуальная компонента)

Технологичность, будущее, безопасность, права

Интерактив (деятельность)

предвестник  
фазы  
развития

3



## Оценка второй фазы развития

2008-2011 гг.

Посещаемость системы преподавателем – 3 дня назад	3 дня назад	3 дня назад	3 дня назад
Посещаемость системы студентами – 3 дня назад	3 дня назад	3 дня назад	3 дня назад
Переписка с обучаемыми (форумы, чаты, почта) – нет	нет	нет	нет
Консультации – есть	есть	есть	есть
Введение в дисциплину – есть	есть	есть	есть
План, программа, методические указания – нет	нет	нет	нет
Система оценки - нет	нет	нет	нет
Вопросы экзамена – не надо	не надо	не надо	не надо
Список литературы, дополнительные источники – нет	нет	нет	нет
Шпаргалка схема курса – нет	нет	нет	нет
Текст (стиль, полнота, разбивка, гипертекст) – стиль нормал. объем нормально, разбивка есть, гипер нет, Word	стиль нормал. объем нормально, разбивка есть, гипер нет, Word	стиль нормал. объем нормально, разбивка есть, гипер нет, Word	стиль нормал. объем нормально, разбивка есть, гипер нет, Word
Иллюстрации – есть	есть	есть	есть
Мультимедиа иллюстрации, презентации - есть	есть	есть	есть
Видео – нет	нет	нет	нет
Примеры – есть, не полн.	есть, не полн.	есть, не полн.	есть, не полн.
Задания (варианты) – есть	есть	есть	есть
Тесты – нет	нет	нет	нет
Активные формы (тренажеры) – нет	нет	нет	нет
Авторское право – ?	?	?	?
«Скачать все» - нет	нет	нет	нет
Все ли грузится (технологичность и доступность) – все грузится	все грузится	все грузится	все грузится
Об авторе, исследования лаборатории, о науке - нет	нет	нет	нет

**Дисциплина - Теория принятия решений**  
**Преподаватель – Гольдштейн А.Л.**

**Резюме:**  
Объем достаточен.  
Качество достаточное.  
Рекомендую пошаговый контроль,  
подробное рассмотрение примеров.  
Можно рекомендовать переход  
на уровень 2 (мультимедиа  
иллюстрации и анимации).



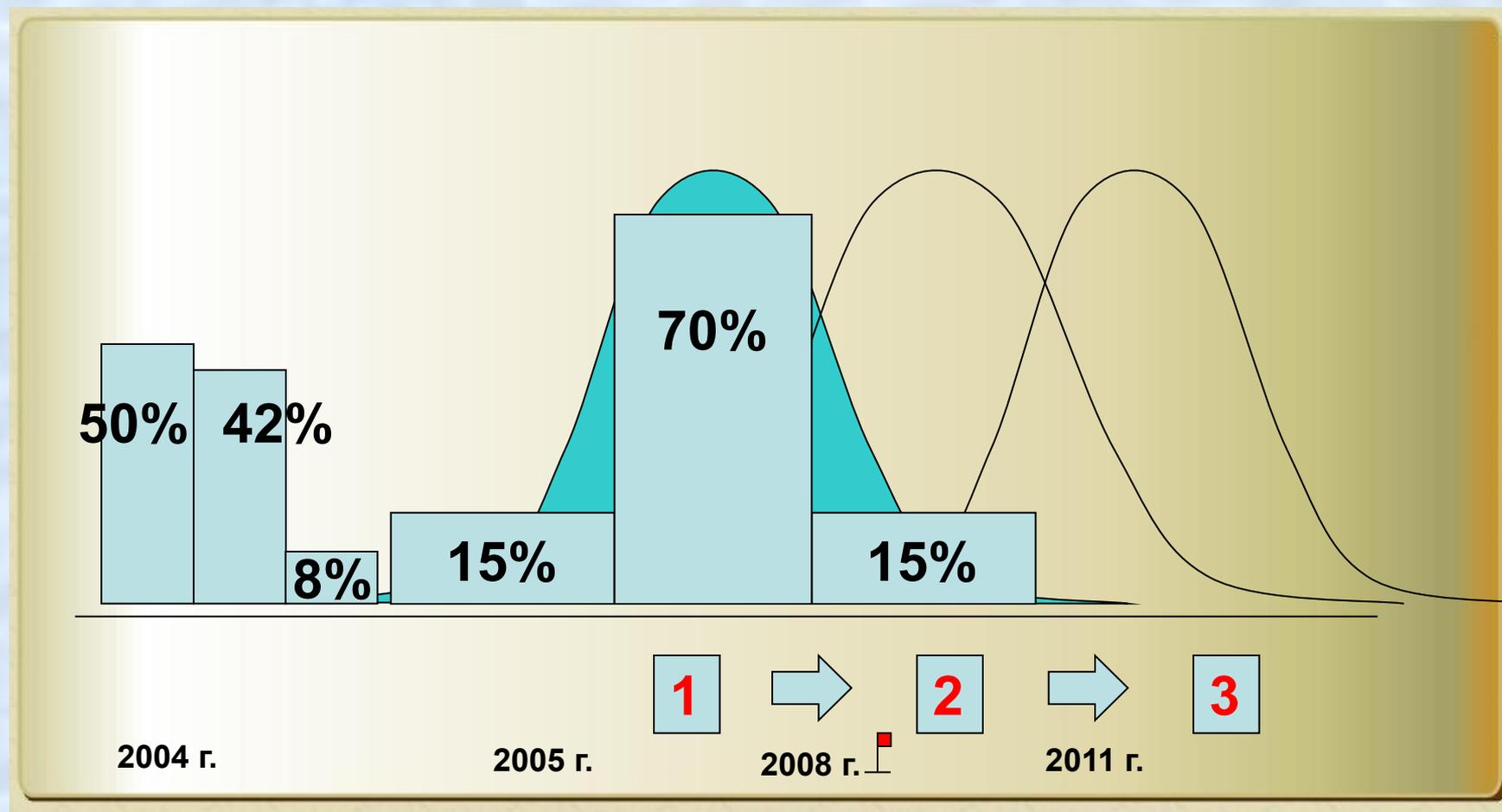
## Оценка второй фазы развития

Курс	Препо.д.	Посещ.п.	Посещ.с.	Введен.	План.МУ	Вопросы э	Стиль т.	Системаг.	Полнота т.	Разбивка	Илл.	ММ-илл	Примеры	Задания	Тренаж	Тесты	Переписка	Видео	Литерат	Конс	Скачать	Щпаргал
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ДискуМат	Файзрахманов			■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
АЯП	Ласки						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■
БД	Гладков				■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
Интерфс АС	Белковский				■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
Информат	Викентьева			■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
Надежность	Рустамканова	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
ИТ	Файер, Селезне	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Полный анализ дистанционных курсов для специальности АСУ.  
319 преподавателей на ФДОТ.



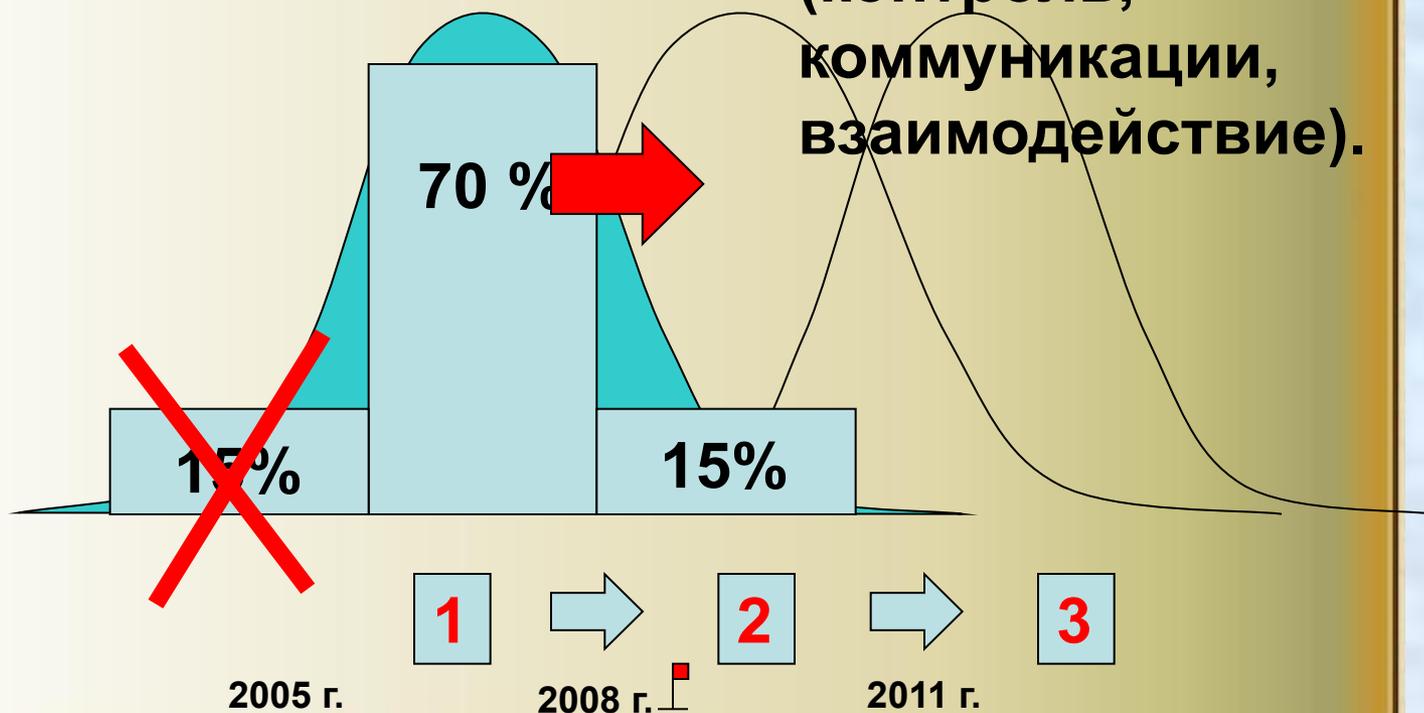
## Текущее состояние и динамика развития ЭОР (на примере ЭТФ)





## Задача второй фазы развития

**Визуализация.  
Структуризация.  
Дисциплина  
(контроль,  
коммуникации,  
взаимодействие).**



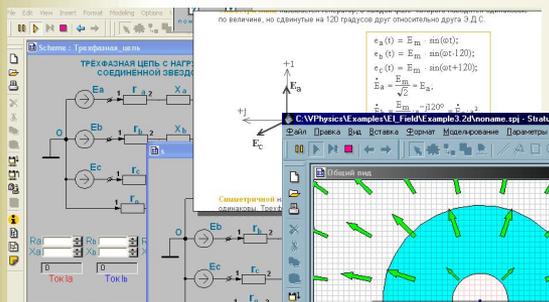
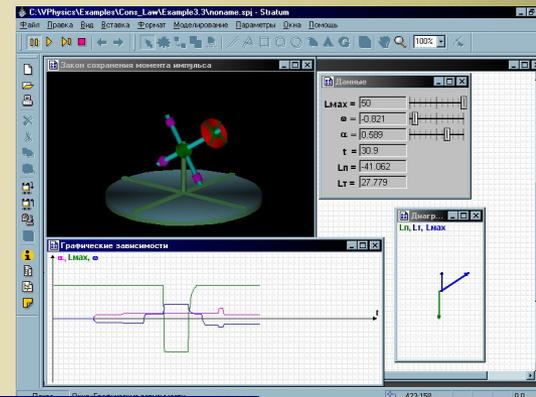
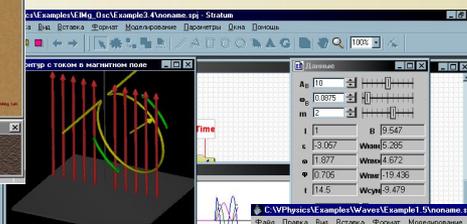
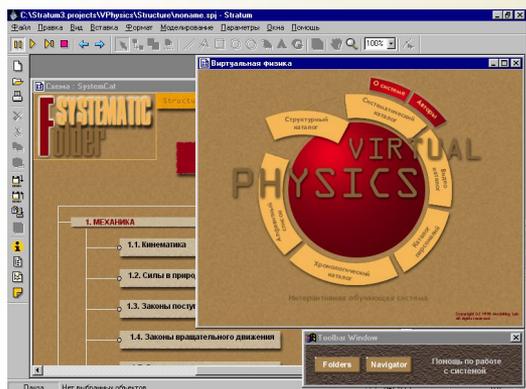


## Примеры оформления курсов

- Электротехника
  - [Л2](#) «Преобразование пассивных линейных электрических цепей»
  - Лабораторная «[Исследование линии передачи](#)»
- Курс «Моделирование систем» для АСУ ([структура](#))
  - [Л25](#) «Моделирование нормально распределенных случайных величин»
  - [Л21](#) «Статистическое моделирование»
  - [Л17](#) «Моделирование систем с распределенными параметрами»
- Английский язык
- Системный анализ и исследование операций ([анимация](#))

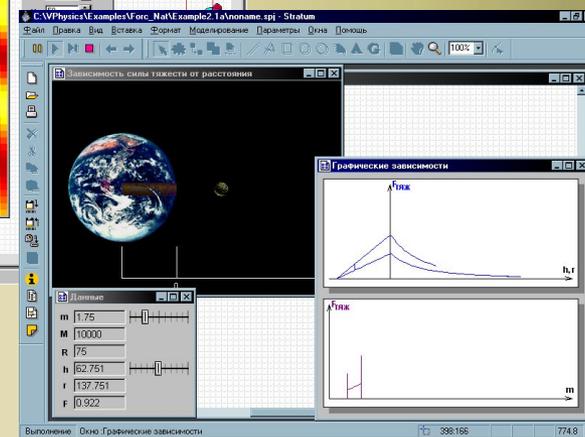
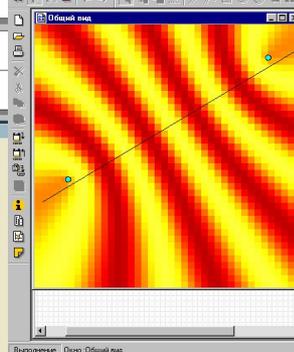
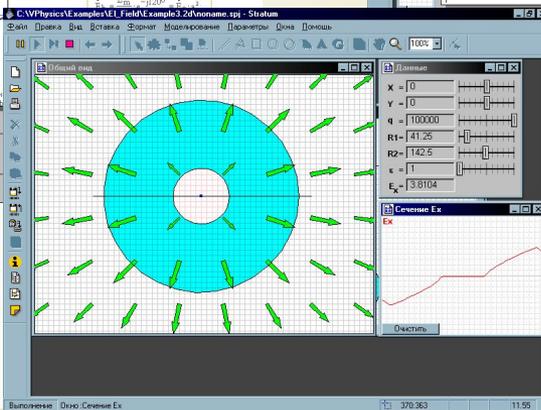
# Какими они должны стать ...

## Интерактивные курсы:



по величине, но сдвинуты на 120 градусов друг относительно друга 0 Д.С.

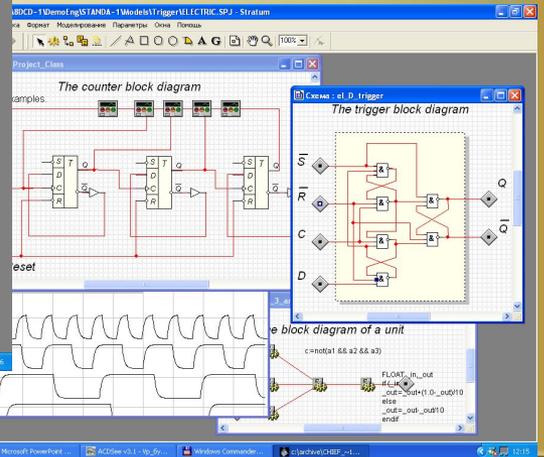
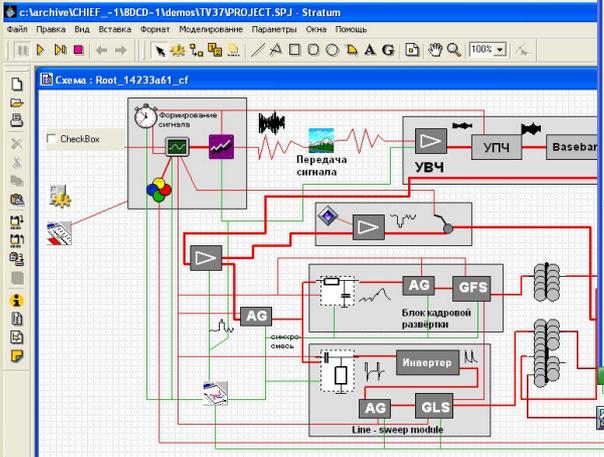
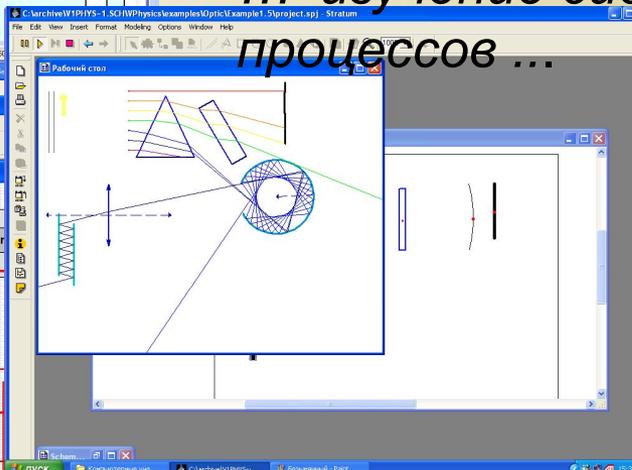
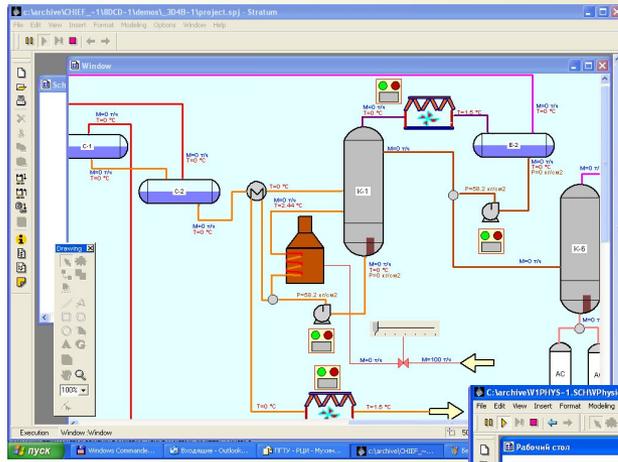
$$e_a(t) = E_m \sin(\omega t)$$
$$e_b(t) = E_m \sin(\omega t + 120^\circ)$$
$$e_c(t) = E_m \sin(\omega t + 240^\circ)$$
$$E_a = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = E_{eff}$$
$$E_b = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = E_{eff}$$
$$E_c = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = E_{eff}$$



# Какими они должны стать ...

## Проекты:

... возможность конструировать  
новые системы,  
... свойства и поведение систем  
моделируются,  
... изучение систем, явлений,  
процессов ...



Какими они должны стать ...

Учебные материалы интерактивны.

The screenshot shows a software application window titled "Закон Кулона. Опыт 1" (Coulomb's Law. Experiment 1). The window contains several components:

- 3D Model:** A pendulum setup with a red bob and a yellow spring.
- Force Diagram:** A diagram showing forces  $F_{упр}$  (spring force),  $F_{эл}$  (electrostatic force), and  $mg$  (gravity) acting on a point. A coordinate system with  $x$  is also shown.
- Данные (Data) Panel:** A panel with adjustable parameters:
  - $q_{top} = 100$
  - $x_{top} = 101.344$
  - $m = 1.412$
  - $q_{bot} = 275$
  - $x_{bot} = 151$
  - $\Delta x = x_{bot} - x_{top} = 49.656$
  - $F_{эл} = 11.153$
  - $t = 289.1$
  - $F_{упр} = 2.687$
  - Кнопка: **Комментарий**
- Graphs:** Three graphs showing the time evolution of:
  - Forces  $F_{упр}$  and  $F_{эл}$
  - Work  $W_{упр}$ ,  $W_{эл}$ ,  $W_{пот}$ , and  $W_{кин}$

At the bottom of the window, there is a status bar with "Выполнение" (Execution) and "Окно : Данные" (Window : Data). The system tray shows "829:188" and "62.15".

Виртуальный мир дисциплины доступен для всестороннего исследования. Дисциплина состоит из набора моделей учебных объектов

## Какими они должны стать ...

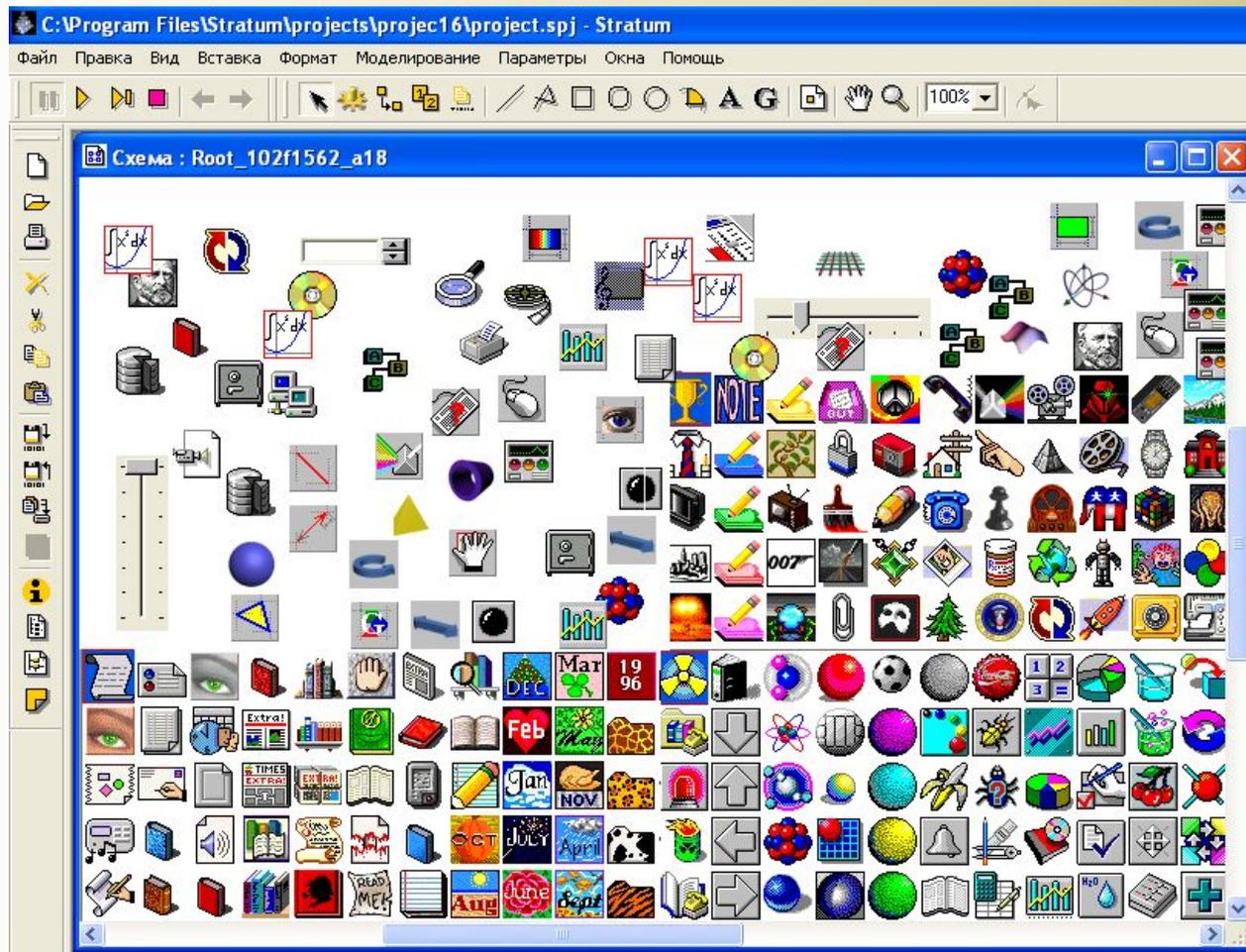
## Деятельностный подход

The screenshot shows a software interface for a physics problem. The main window is titled "Общий вид" (General view) and displays a diagram of a block on an inclined plane at an angle  $\alpha$ . Three force vectors are shown:  $mg$  (gravity),  $N$  (normal force), and  $F_{тр}$  (friction force). A coordinate system with  $x$  and  $y$  axes is also shown. Below the diagram, there are input fields for  $\alpha = 15$  град and  $V_x > 0$ . To the right, a "Задание" (Task) window contains text: "Тело движется по плоскости, как показано на рисунке. Изобразить (качественно) действующие на тело силы. Записать проекции 2-го закона Ньютона на оси предложенной (см. рис.) системы координат." Below this, there are instructions for using the mouse to place vectors. At the bottom, an "Окно" (Window) displays the following equations:  $ma_x = F_{внеш} + mg$ ,  $ma_y = F_{внеш}$ , and a table of force projections:  $mg \sin\alpha \sin\alpha \sin\alpha$ ,  $F_{тр} N N \cos\alpha \cos\alpha \cos\alpha$ , and  $\tan\alpha \tan\alpha \tan\alpha$ . A "Готово" (Done) button is at the bottom of the window.

Учебные материалы дополнены интерактивными задачами, которые учащийся решает с помощью компьютерных инструментов



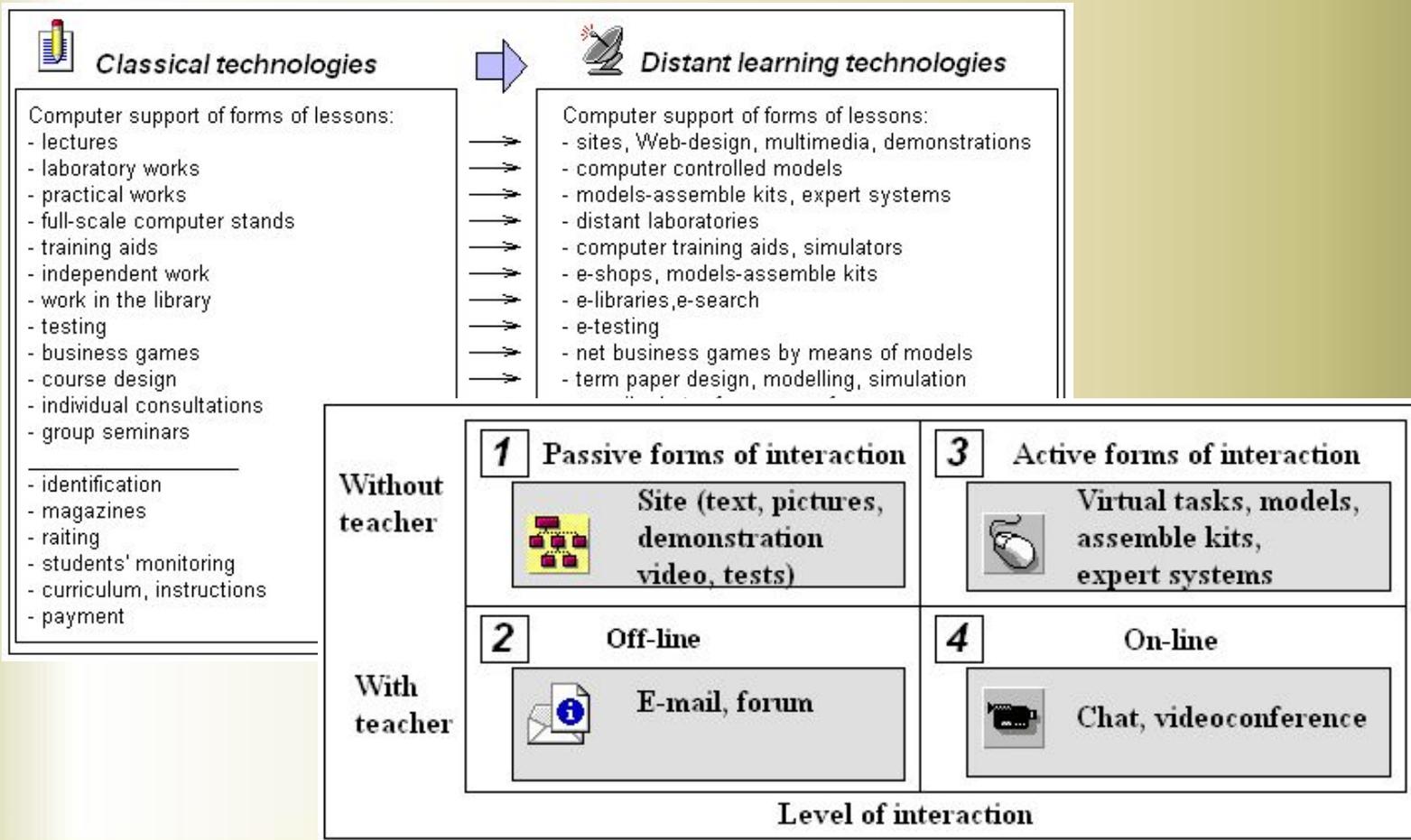
Коллекция включает 5000 базовых моделей, из которых проектируются модели сложных систем (физика, информатика, языки, математика, биология,...)





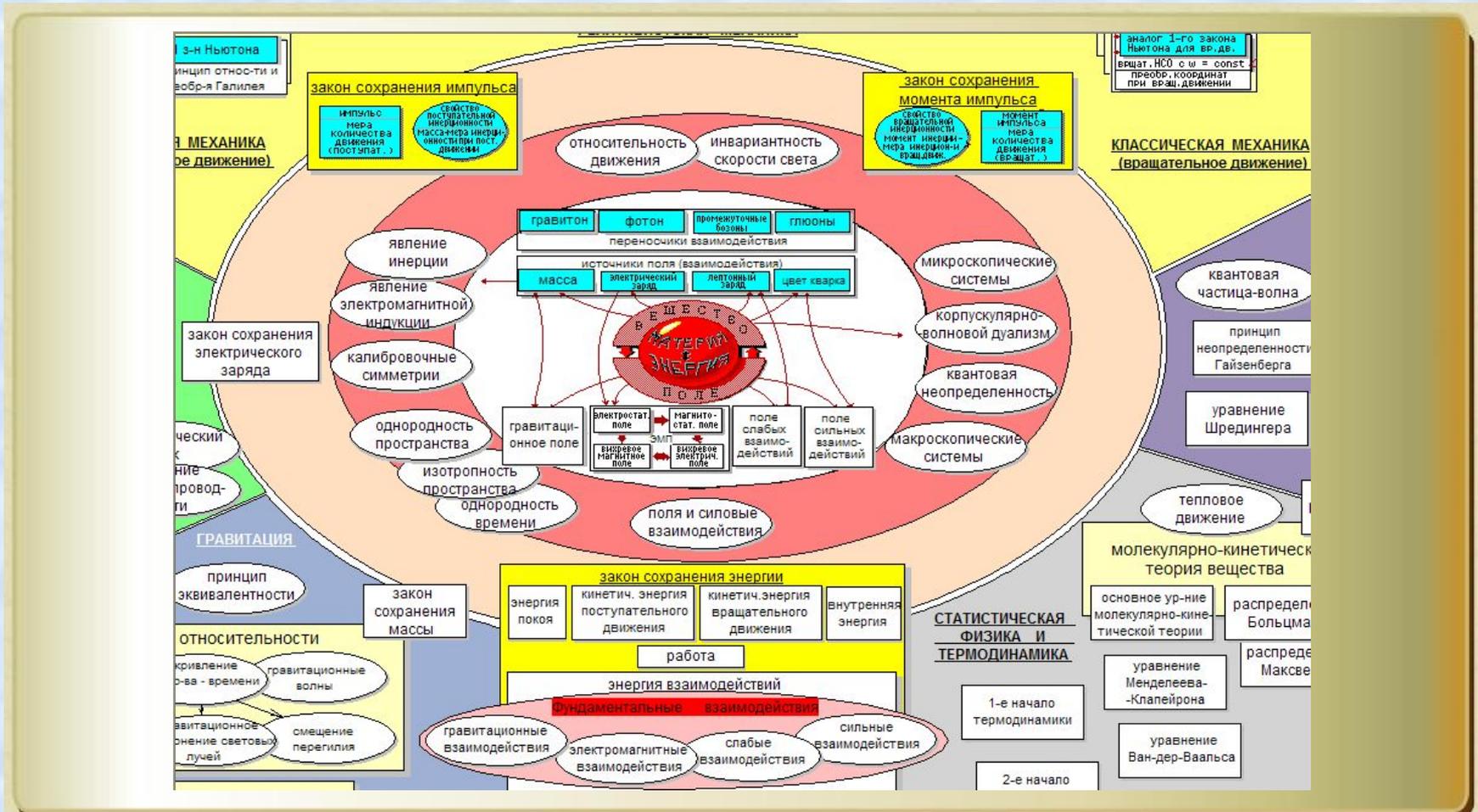
Система легко адаптируется для применения преподавателем, работая в его терминах - поддержаны педагогические жанры: демонстрация, лабораторная, тесты, задачи, тренажеры, симуляторы, упражнения, сценарии, репетиторы, ... .

Наша цель – проектирование комплексных систем обучения.



# Какими они должны стать...

## Мониторинг и управление образовательной траекторией



## Какими они должны стать...

### Педагогические жанры исполнения курса

конструктор преподавателя для  
разработки моделей и фрагментов,  
интерактивные репетиторы,  
интерактивные обучающие сценарии,  
интерактивные тесты,  
интерактивные задачи,  
интерактивные тренажеры,  
виртуальные конструкторы,  
интерактивные лабораторные работы,  
интерактивные лабораторные работы,  
интерактивные демонстрации,  
видео демонстрации. видео

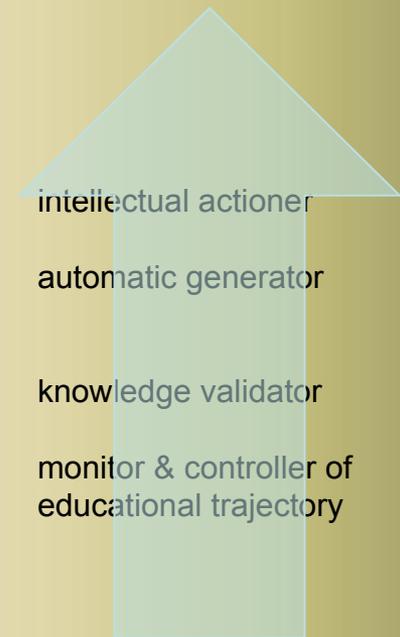
#### *Pedagogical genres*

constructor of lessons for teacher  
Interactive coach  
Interactive scenario for teaching  
interactive tests  
Interactive tasks  
Interactive trainers  
virtual assemble kits  
Interactive laboratory works  
Interactive demonstrations  
video demonstrations

## Какими они должны стать...

### Экспериментальные технологии и жанры исполнения курса

- **artificial intelligence**
- **автогенератор задач и сценариев**
- **валидатор знаний  
(автоформализатор моделей)**
- **мониторинг и управление  
образовательной траекторией**





## Деготь и мед

- Барьеры и причины неудач
- Формула успеха обучаемого

Несмотря на отличный курс,  
успеваемость и  
посещаемость  
обучаемых плохая.



Требовательность  
- к обучаемым,  
- к себе,  
- к курсу.

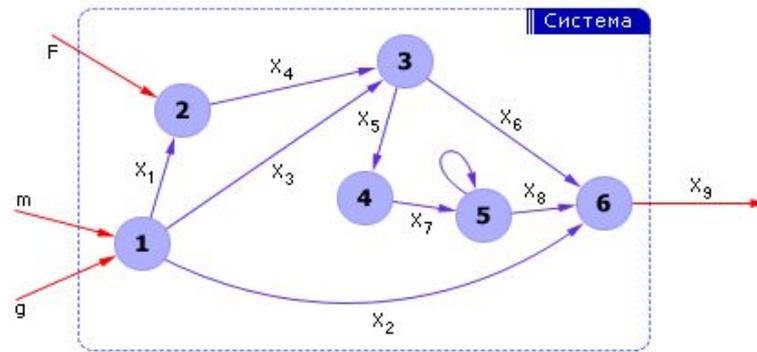
Тренаж и контроль  
на младших курсах:  
- ликвидировать отставание,  
возникшее на старте,  
- сформировать привычку  
работать.

# Information Technology in Learning

## Моделирование как способ обучения

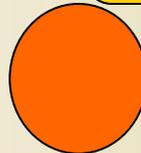
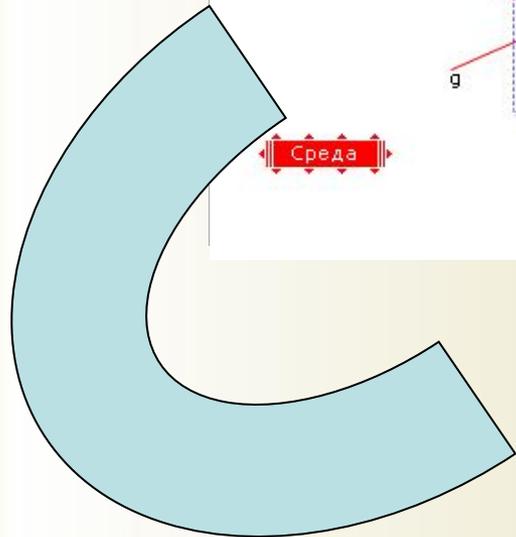
### Модель изучаемого объекта

Воздействие  
на модель

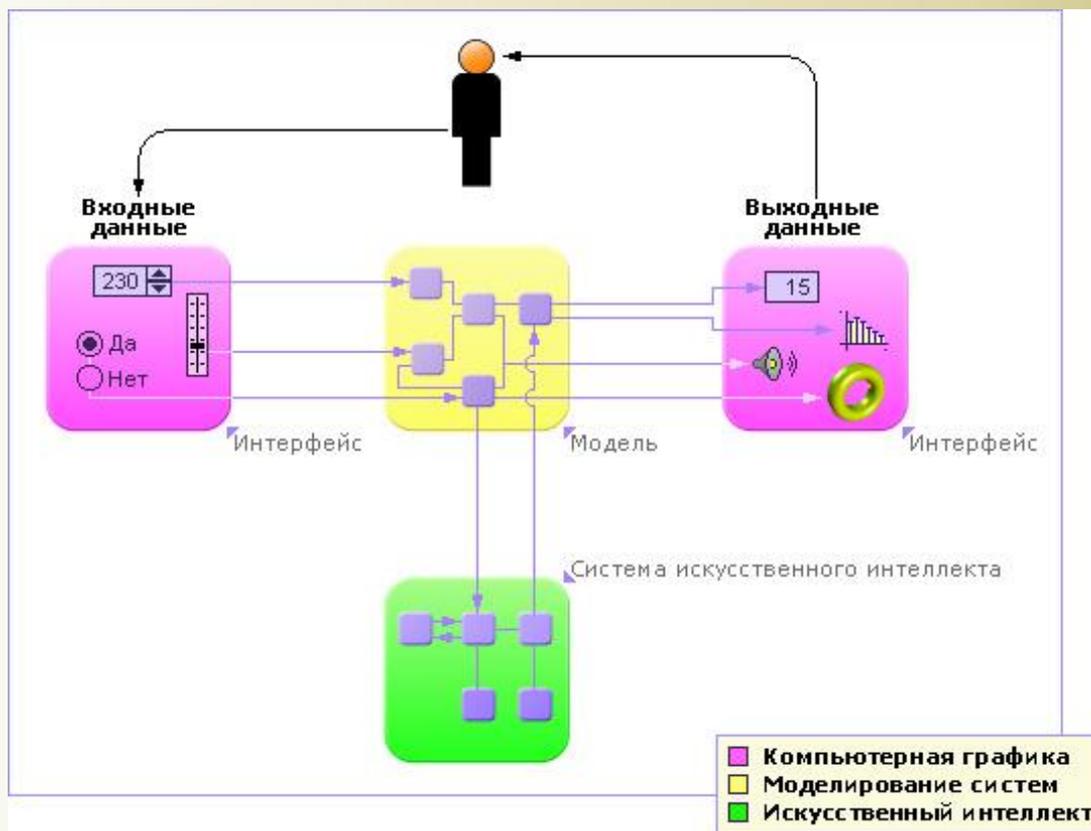


Наблюдение  
поведения и  
свойств  
изучаемого  
объекта

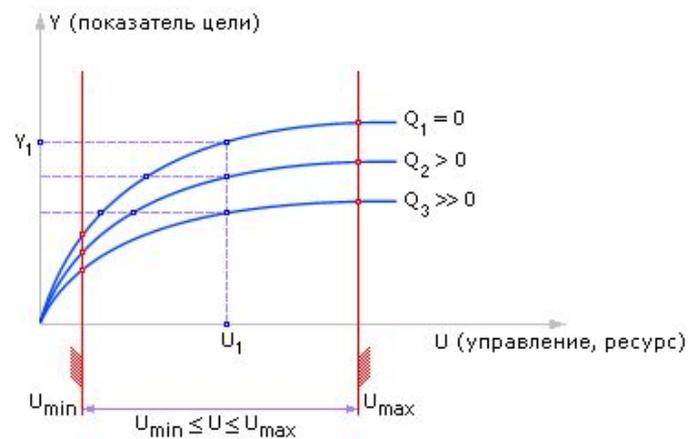
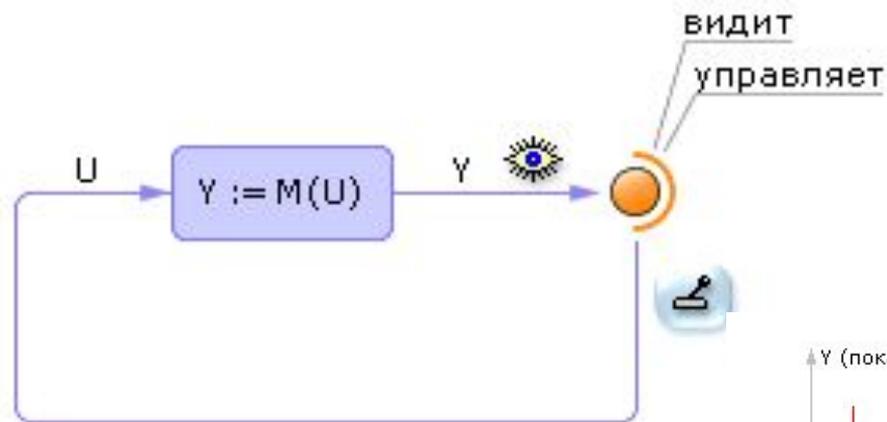
обучение



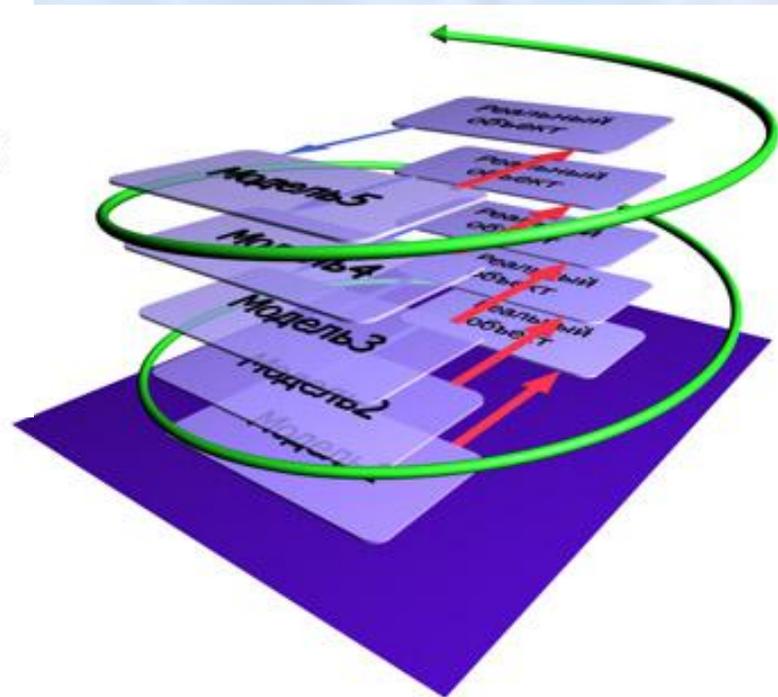
Модель имеет дружественный интерфейс. Модель способна к интеллектуальному взаимодействию. При взаимодействии обучаемого с моделью обучение принимает интерактивный характер



Пользователь взаимодействует с моделью.  
Модель проявляет свойства и поведение.  
Пользователь меняет параметры и структуру модели



# Модель и проект. Решение задач на моделях

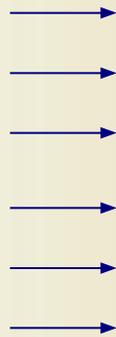


# Information Technology in Learning

## Новые информационные и педагогические технологии. Соотношение

*Классическая технология:*

лекция,  
демонстрация,  
лабораторная работа,  
решение задач,  
тестирование,  
конструирование,  
...



*Технология интерактивного обучения:*

презентация (на модели),  
демонстрация (на модели),  
исследование (на модели),  
решение задач (на модели),  
тестирование (на модели),  
конструирование (на модели),  
...

Without teacher	<b>1</b> Passive forms of interaction  Site (text, pictures, demonstration video, tests)	<b>3</b> Active forms of interaction  Virtual tasks, models, assemble kits, expert systems
	<b>2</b> Off-line  E-mail, forum	<b>4</b> On-line  Chat, videoconference
With teacher		Level of interaction

# Information Technology in Learning

## *Основная стратегия “hi-tech” педагогики*

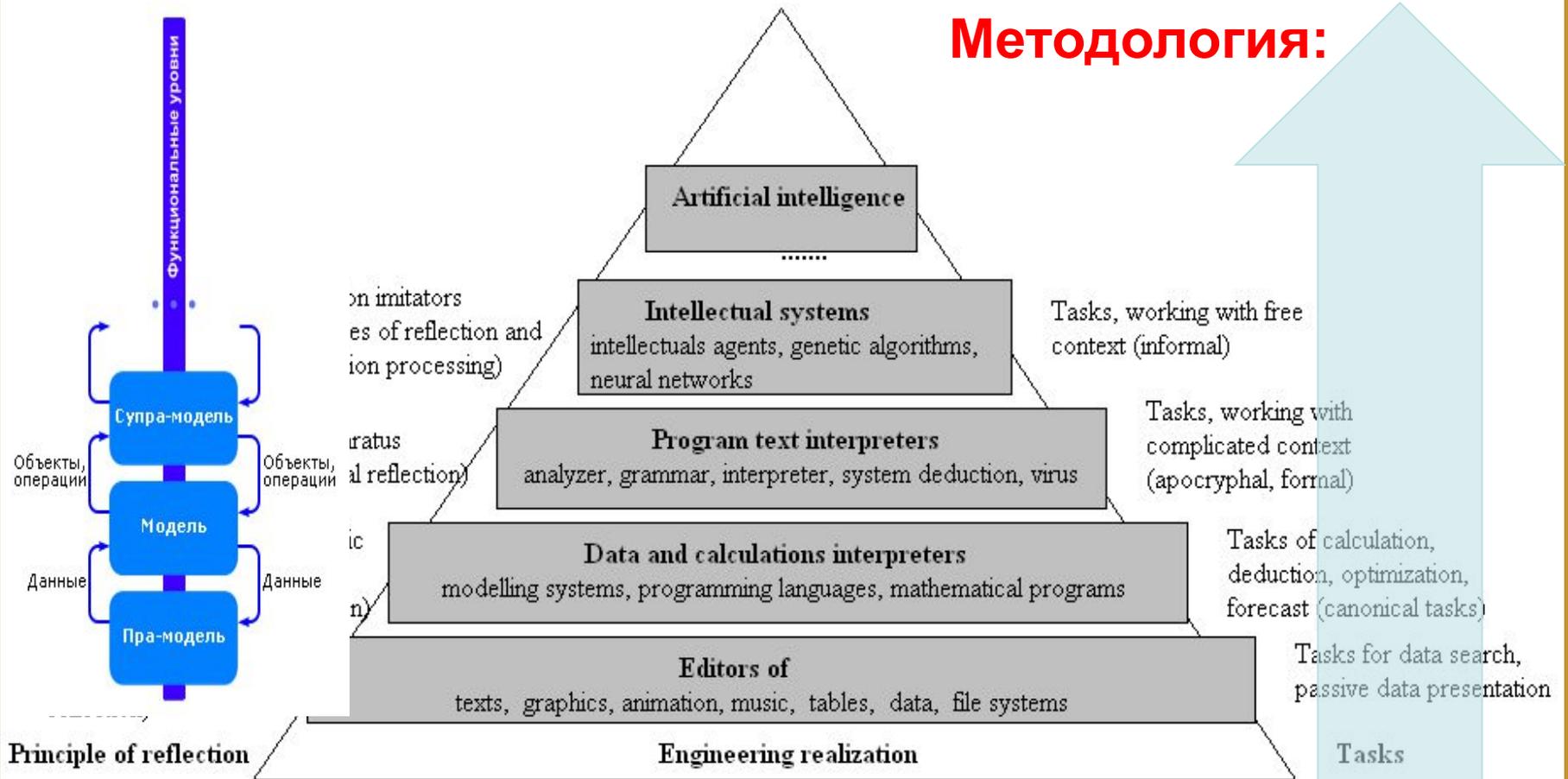
- Наглядно (визуализация), доступно (тактильно), достоверно (модель), тотально (систематизация), конструктивно (манипуляция) представить учебные объекты для исследования в учебном процессе.
- Обеспечить поддержку преподавателя технологией обучения (поддержать интеллект преподавателя интеллектом программного обеспечения)

## *Средство “hi-tech” педагогики*

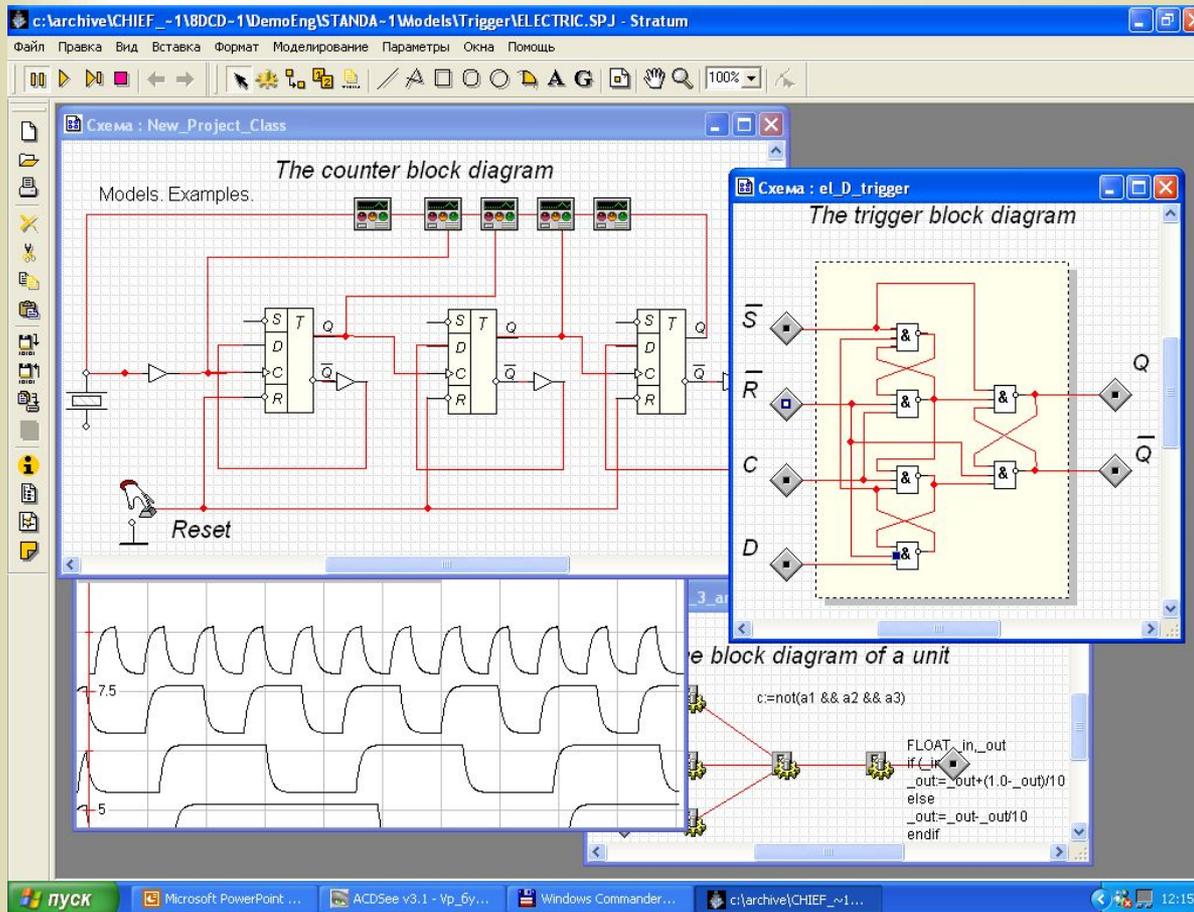
- Применение новых информационных технологий (мультимедийных, интерактивных, интеллектуальных) для образования.
- Модельный подход – обучение на компьютерных моделях учебных объектов. Принцип аддитивного конструирования моделей (системы из элементов). Взаимодействие свойств элементов – поведение системы.
- Развивающее обучение – модельный эксперимент, конструирование систем из элементов, постановка и решение проблем.

# Information Technology in Learning

## Методология:



## Среда моделирования :



- система поддержки мышления пользователя,

- универсальное программное обеспечение,

- объектно-ориентированное моделирование мира.

## Технология:

1

Шаг 1. Создание элементов мира (моделей)

2

Шаг 2. Связывание элементов в систему

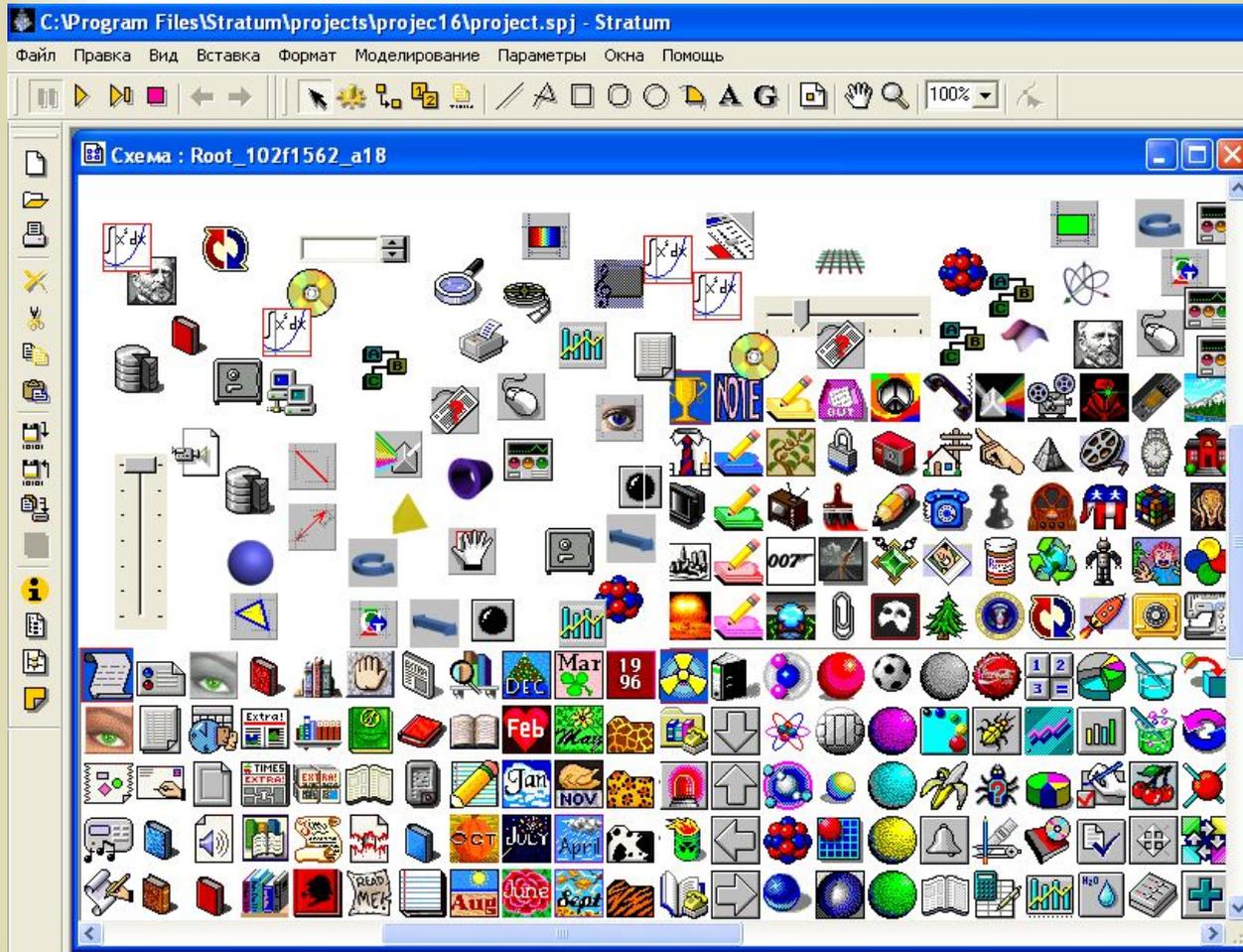
3

Шаг 3. Автоматическая интерпретация поведения и свойств систем

# Information Technology in Learning

## Коллекция:

*Коллекция элементов содержит более 5000 базовых моделей (физика, языки, математика, информатика, география, ...)*



### Новые технологические элементы, расширяющие возможности образования:

1. **MULTIMEDIA** - новое качество изображения и звука, усиливающее комплексное воздействие на человека; полиэкранные режимы;
2. **COMPATIBILITY & EFFICIENCY**- высокосовместимые, компактные и быстрые способы записи, редактирования и оперативного переноса информации от источника к приемнику;
3. **DISTANTLY** - доступность мощных сетевых источников информации, инструментов поиска удаленной информации, создания и публикации результатов интеллектуального труда; отбор и обмен моделями;
4. **WYSIWYG** - новые возможности визуализации объектов и систем;
5. **PLUG & PLAY**- дружелюбность интерфейсов сложных информационных систем;
6. **MOBILITY** - наличие мощных информационных каналов: локальные сети, INTERNET, беспроводная связь;
7. **INTERACTION & FLEXIBILITY**- интерактивность и удобство компьютерных обучающих моделей;
8. **HYPER-TECHNOLOGY** – системность подачи информации;
9. **REMOTE-CONTROL** – дистанционные технологии мониторинга и управления удаленными объектами.

# Information Technology in Learning

## *Преимущества «hi-tech» технологии :*

- Гибкое модульное обеспечение учебного процесса
- Возможность применения в отдаленных регионах
- Прозрачность всех этапов обучения
- Достоверность представления знаний
- Тотальный мониторинг знаний
- Управление обучением
- Уменьшение непроизводительно используемого времени
- Простота обмена моделями, знаниями, методиками

**ЭКОНОМИЯ:** времени и средств

**РЕЗУЛЬТАТ:** улучшение качества обучения,  
повышение производительности и эффективности

# Information Technology in Learning

## Направления проекта

Технология повышенной **понятности** (наглядности) предъявляемых знаний

Формирование **конструктивной способности** применения знаний – компетентности

**Формирование культуры** тотального применения новых технологий

Формирование **способности** у учащихся **добиваться результата**

**Создание конструктора для преподавателя**, технология создания электронных ресурсов и технология электронного обучения

# Information Technology in Learning

## Реальное и виртуальное

### Реальная лаборатория «Оптика»

Линзы – 45 шт  
Полуцилиндр – 15 шт  
Плоскопараллельная  
пластина – 15 шт  
Зеркало – 15 шт  
Поляриод – 30 шт  
Дифракционная  
решетка – 15 шт  
Источник лучей – 15 шт



На одну лабораторию – **30 054,75 руб.**

# Information Technology in Learning

## Реальная

- Линзы – 45 шт
- Полуцилиндр – 15 шт
- Плоскопараллельная пластина – 15 шт
- Зеркало – 15 шт
- Поляроид – 30 шт
- Дифракционная решетка – 15 шт
- Источник лучей – 15 шт

Срок эксплуатации 1 год

На лабораторию – **30 054,75 руб.**

## Виртуальная

- Линзы
- Плоскопараллельные пластины
- Сферические зеркала
- Плоские зеркала
- Источники лучей
- Дифракционные решетки
- Призмы (треугольная, прямоугольная)
- Ширмы

Срок эксплуатации, количество приборов не ограничены

На лабораторию – **4 016,34 руб**

# Information Technology in Learning

## Реальная

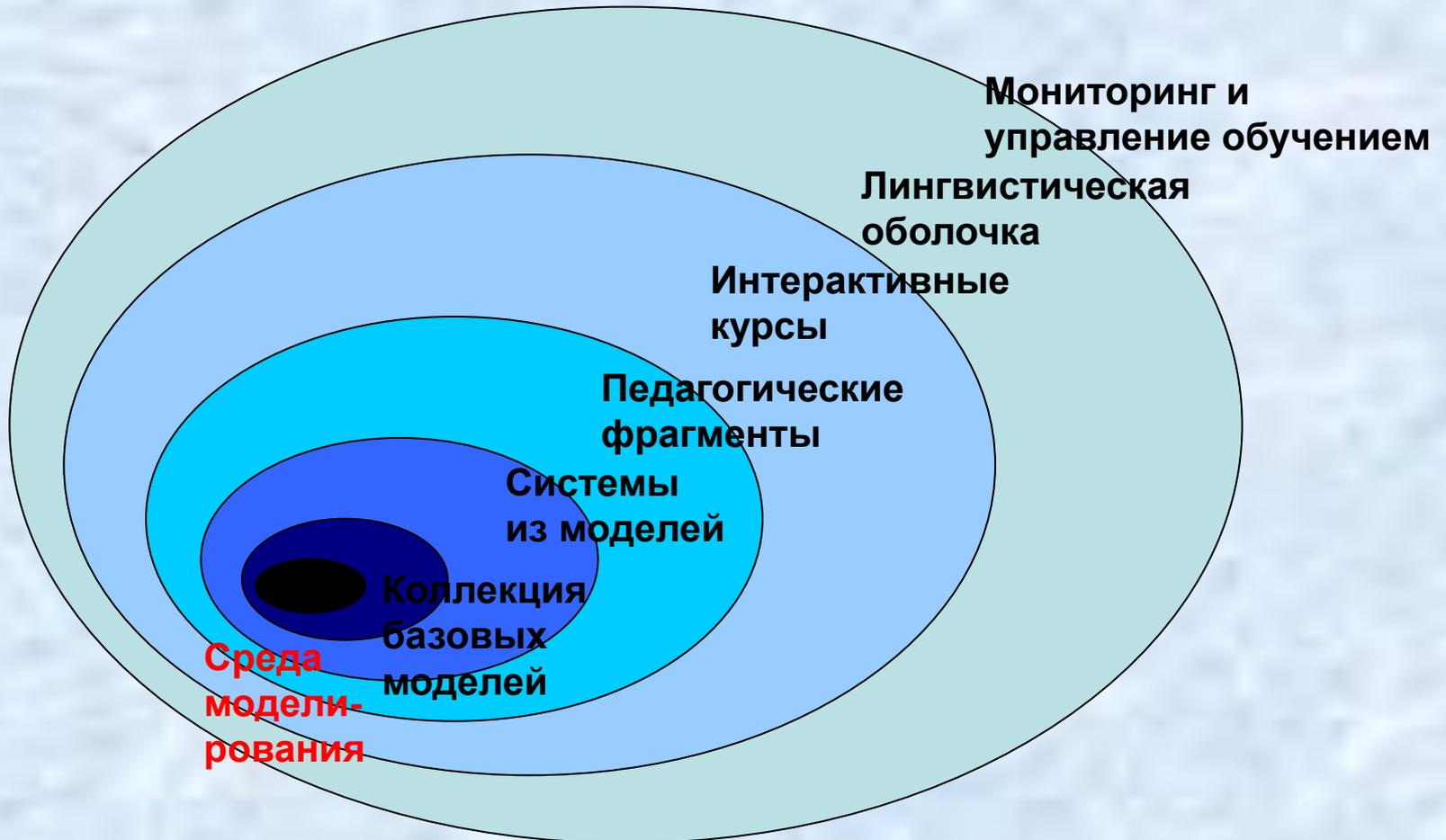
- Проведение 6 лабораторных работ
- Параметры и коэффициенты реальных физических приборов изменить невозможно
- Ограниченные возможности изучения и построения физических зависимостей количеством реальных приборов (3 шт.)

## Виртуальная

- Проведение 18 лабораторных работ
- Возможность неограниченного варьирования параметров, изменения коэффициентов преломления и др.
- Возможность изучения неограниченного числа зависимостей, законов и свойств, конструирования любых систем

# Information Technology in Learning

## Сборочная технология





# Сборочная технология – уровни, роли



# Information Technology in Learning

## План проекта

<i>Этапы</i>	<i>Цели</i>
<i>1. Технология и инструмент для производства виртуальных миров и конструкторов</i>	<i>Ядро (моделирующая математическая машина) Интерфейс-машина Дизайн-среда Мастера Методическая документация по производству элементов, проектов и курсов</i>
<i>2. Коллекция для генерации миров и обучающих систем</i>	<i>Математические базовые модели физики, географии, биологии, ... (учебных дисциплин) Интерактивные базовые модели для создания сценариев, тестов, ... (педагогических систем и форм обучения) 100 лучших уроков России (примеры и шаблоны) Базовые элементы систем мониторинга Описание технологии, горячая линия, Центр обучения Обмен и селекция курсов, представительство Центра в Интернет</i>
<i>3. Диалоговая оболочка и система управления обучением</i>	<i>Лингвистический анализатор Синтезатор заданий, система мониторинга и управления обучением Сервер мониторинга образования</i>



## Публикации

- Moukhine O. Knowledge representation by formal model language and its automatic interpretation by computer modeling environment Stratum-2000. / Building the Knowledge Economy: Issues, Applications, Case studies, IOS Press, Oxford, 2003. Pp.1259 – 1264.
- O. Mukhin, A. Kubishkin, V. Tiunov, “New Generation Information Technologies in Educational Process and in development of Teaching Staff at Technical University”//Proceedings of the 32nd International Symposium IGIP. Information-Kommunikation-Wissen Ingenieurpädagogik Heute: Referate des 32 Symposiums der Internationalen Gesellschaft für Technik für Technik, 15-18 September, 2003. - Karlsruhe, pp. 496-499.
- O.I. Mukhin, V.V. Tiunov, K.O. Mukhin New Generation Information Technologies for Educating Engineers at Technical Higher Education Establishments / Local Identity – Global Awareness Engineering Education Today - 33rd International Symposium IGIP / IEEE / ASEE 2004, September 27-30, Fribourg, Switzerland, pp. 467-472
- O. MOUKHINE, K. MUKHIN e-Learning Knowledge Representation by Interactive Formal Models & Virtual Worlds / e-Adoption and the Knowledge Economy: Issues, Applications, Case Studies, eChallenger-2004, IOS Press, Oxford, (vol.1,part 2), 2004 – pp. 1789-1795
- О.И.Мухин, К.О.Мухин, А.В. Кубышкин Решение проблемы интерактивности в системах дистанционного образования. / Труды XI Всероссийской научно-технической конференции Телематика’2004. Т.2. С.-П., СПГУ ИТМО, 2004. с. 509-510
- О.И.Мухин, А.В. Кубышкин Моделирование знаний в системах дистанционного обучения. / XIV конференция «Информационные технологии в образовании», Москва, МИФИ, ч.IV, 2004, сс. 210-212
- N. Schevelev, O. MOUKHINE, K. MUKHIN Knowledge Representation by Interactive Formal Models and Virtual Worlds for e-Learning / Online Educa Berlin 2005, 11th International Conference on Technology Supported Learning & Training, ICWE GmbH, Berlin, 2005 – pp. 34-37
- О.И.Мухин, А.В. Кубышкин, В.В.Тиунов, О.А.Полякова, К.О.Мухин Пресс-релиз «Концепция дистанционного образования Пермского государственного технического университета (инструменты, средства, решения)» Пермь, ПГТУ, 2005. 54 с.
- V. Ju. Petrov, V.V. Tiunov, O.I. Mukhin Application of computer models, system constructors and e-world in engineering education / JOINING FORCES IN ENGINEERING EDUCATION TOWARDS EXCELLENCE. PROCEEDINGS «SEFI-IGIP Conference-2007», Miskolc, Hungary, 2007 г.

# Information Technology in Learning

## *Контакты*

**Олег Мухин**

**Phone: + 007 (34-22) 198-308**

**Fax: + 007 (34-22) 121-147**

**moi@pstu.ac.ru**

**<http://stratum.ac.ru>**

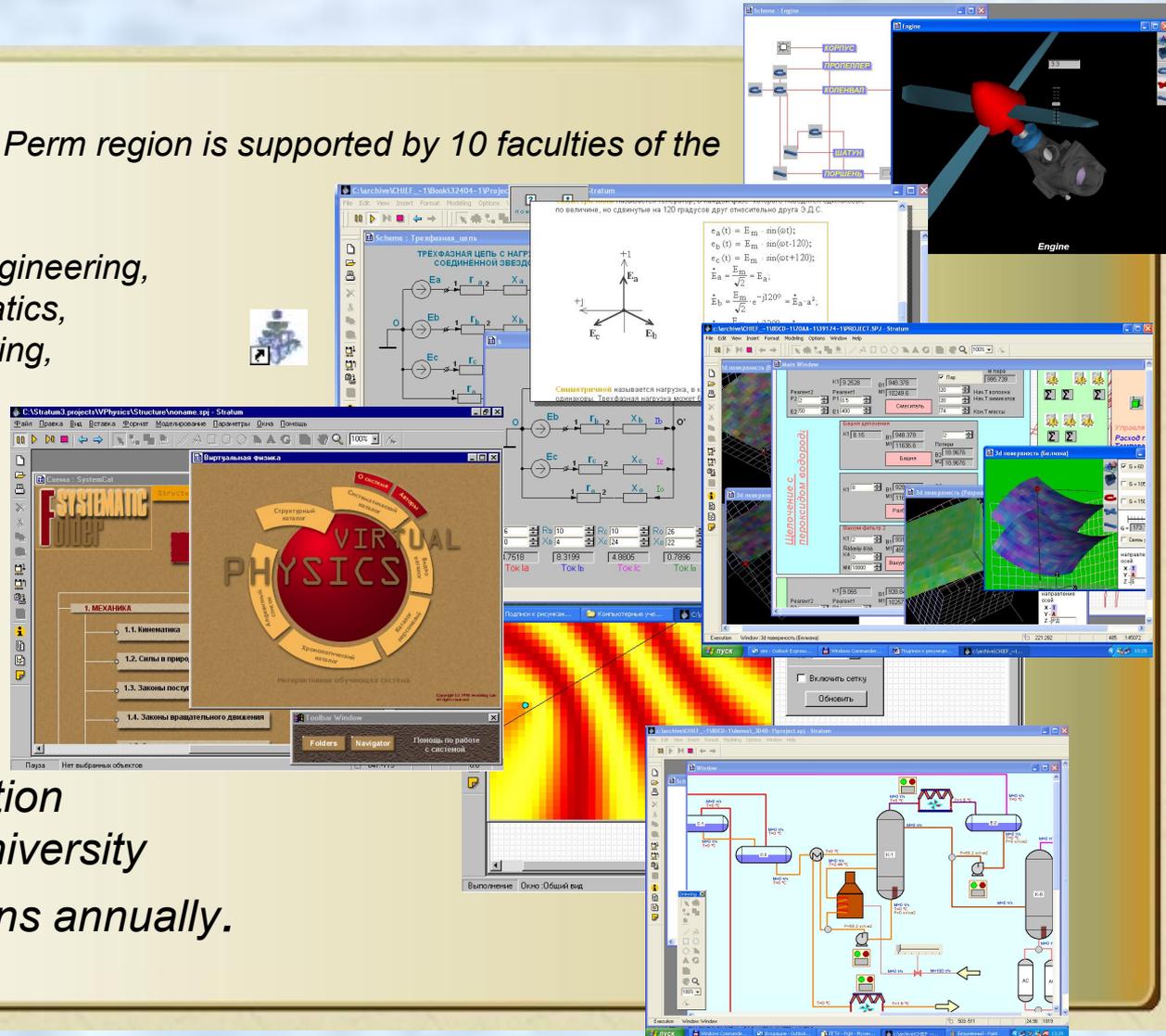
**45а, ул.Мира, Пермь, Россия, 614600**

# Information Technology in Learning

The well-developed industry of the Perm region is supported by 10 faculties of the technical university:

Mechanical and technological engineering,  
 Applied mechanics and mathematics,  
 Chemical-technological engineering,  
 Electrotechnical engineering,  
 Mining and oil engineering,  
 Building engineering,  
 Road transport,  
 Humanities,  
 Aerospace,  
 &  
 Distant learning.

35 000 students get education  
 at Perm State Technical University  
 in more than 120 professions annually.



# Information Technology in Learning

## *Four components of the system of e-Learning*

