



НИУ ИТМО  
(СПб)



СПбГУ,  
физфак  
(СПб)



Paris Tech  
(Paris)



ПсковГУ  
(Псков)

# Особенности преподавания курса Общей физики на образовательном направлении «Медицинская кибернетика»

Чирцов А.С



НИУ ИТМО  
(СБ)



СПбГУ,  
физфак  
(СПб)



Paris Tech  
(Paris)



ПсковГУ  
(Псков)

## Развитие направления

- Созданы новый факультет и кафедра
- Прием 2013 года: 45 студентов коммерческой формы обучения, из них 10 – обучения за счет средств города
- Обучение медицинским дисциплинам – в СПб



# Серия электронных сборников мультимедийных материалов по курсу общей физики и для учащихся школ с углубленным изучением физико-математических дисциплин

- Классическая механика
- Релятивистская механика
- Физика колебаний



## МЕХАНИКА

Физический ф-т СПбГУ  
А.С.Чирнов  
2007г.

Электронный сборник предназначен для информационной поддержки преподавания курса "Механика" для студентов бакалавриата по направлению "Прикладные математика и физика". В сборник включены учебные материалы, ориентированные на углубленное изучение курса классической и релятивистской механики. В основу сборника положены курсы лекций, читаемых Е.И.Бутиковым и А.С.Чирновым



- Идеальный газ
- Реальные газы
- Конденсированные системы



## Молекулярная физика и термодинамика

Физический ф-т СПбГУ  
А.С.Чирнов  
2007г.

Электронный сборник предназначен для информационной поддержки преподавания курса "Молекулярная физика и термодинамика" для студентов бакалавриата по направлению "Прикладные математика и физика". В сборник включены учебные материалы, ориентированные на углубленное изучение курса молекулярной физики и физики сплошных сред. В основу сборника положены курсы лекций, читаемый М.С.Фрин и Н.Н.Филипповым



- Электростатика
- Магнитостатика
- Электродинамика



## ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНИТИЗМ

Физический ф-т СПбГУ  
А.С.Чирнов  
2006г.

Электронный сборник предназначен для информационной поддержки преподавания курса "Электричество и магнетизм" для студентов бакалавриата по направлению "Прикладные математика и физика". В сборник включены учебные материалы, ориентированные на углубленное изучение курса классической электродинамики.



- Электромагнитная оптика
- Дифракция и интерференция
- Квантовая оптика



## РАЗВИТИЕ ВЗГЛЯДОВ НА ПРИРОДУ СВЕТА

Физический ф-т СПбГУ  
А.С.Чирнов  
2007г.

Электронный сборник предназначен для информационной поддержки преподавания курса "Оптика" для студентов бакалавриата по направлению "Прикладные математика и физика". В сборник включены учебные материалы, ориентированные на углубленное изучение курса волновой оптики.



# Основные типы ресурсов, включаемых в сборники

Информационная часть:

- электронные тексты,
- анимированные аудио лекции,
- интерактивные обучающие тесты,
- видеозаписи реальных лекций,
- скриншоты изображений электронной доски

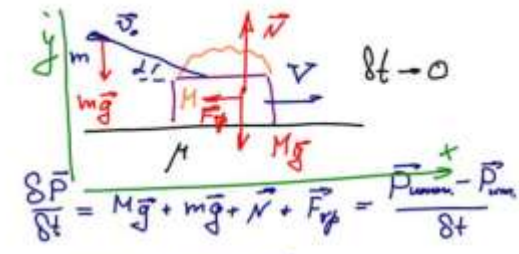
$\vec{r}_1 = -\vec{r}_2 = \vec{r}$	(11.21)	Решение задачи
$\vec{v}_1 = -\vec{v}_2 = \vec{v}$	(11.22)	Решение задачи
$\vec{a}_1 = -\vec{a}_2 = \vec{a}$	(11.23)	Решение задачи
$\vec{L}_1 = -\vec{L}_2 = \vec{L}$	(11.24)	Решение задачи
$\vec{p}_1 = -\vec{p}_2 = \vec{p}$	(11.25)	Решение задачи
$\vec{K}_1 = -\vec{K}_2 = \vec{K}$	(11.26)	Решение задачи

Пример. Две точки массами  $m_1$  и  $m_2$  движутся по дугам радиуса  $R$  с угловой скоростью  $\omega$ .

$\vec{v}_1 = R\omega \vec{e}_\phi$ , $\vec{v}_2 = R\omega \vec{e}_\phi$	(11.27)	Решение задачи
$\vec{a}_1 = -R\omega^2 \vec{e}_r$ , $\vec{a}_2 = -R\omega^2 \vec{e}_r$	(11.28)	Решение задачи
$\vec{L}_1 = m_1 R^2 \omega \vec{e}_z$ , $\vec{L}_2 = m_2 R^2 \omega \vec{e}_z$	(11.29)	Решение задачи

Пример. Две точки массами  $m_1$  и  $m_2$  движутся по дугам радиуса  $R$  с угловой скоростью  $\omega$ .

$\vec{v}_1 = R\omega \vec{e}_\phi$ , $\vec{v}_2 = R\omega \vec{e}_\phi$	(11.30)	Решение задачи
$\vec{a}_1 = -R\omega^2 \vec{e}_r$ , $\vec{a}_2 = -R\omega^2 \vec{e}_r$	(11.31)	Решение задачи
$\vec{L}_1 = m_1 R^2 \omega \vec{e}_z$ , $\vec{L}_2 = m_2 R^2 \omega \vec{e}_z$	(11.32)	Решение задачи
$\vec{K}_1 = m_1 R^2 \omega^2 \vec{e}_z$ , $\vec{K}_2 = m_2 R^2 \omega^2 \vec{e}_z$	(11.33)	Решение задачи



$$\sum \vec{F} = -M\vec{N}$$

$$\sum \vec{F} = -M\vec{g} - m\vec{g} + \vec{N}$$

$$\sum \vec{F} = -\mu N \vec{g} \neq 0$$

**Лекция - 6**  
**Свет в различных средах**  
6.2. Распространение света в металлах

$\alpha(\omega) = \frac{q^2/m}{\omega_0^2 - \omega^2 - 2i\beta\omega}$

$\varepsilon(\omega) = 1 + \frac{4\pi Nq^2/m}{\omega_0^2 - \omega^2 - 2i\beta\omega}$

$n = n(\omega) = \sqrt{\varepsilon(\omega)} = n' + in''$

$(\nabla, \vec{D}) = 0$        $(\nabla, \vec{B}) = 0$

$[\nabla, \vec{E}] + \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = 0$        $[\nabla, \vec{B}] - \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} = 4\pi \vec{j}/c$

$\vec{j} = \sigma \vec{E} \Leftrightarrow \vec{\varepsilon} = \varepsilon + i4\pi\sigma/\omega$

$v_\phi = c/\sqrt{\varepsilon} > c$

$v_\phi u_{гр} = c^2 \Leftrightarrow u_{гр} < c$

Из приведенных высказываний относительно граничных условий для вектора  $\vec{E}$  у поверхности проводников выберите те, в которых из правильных предпосылок делаются правильные выводы

**СУММА БАЛЛОВ=0**

$\oint (\vec{E}, d\vec{S}) = 4\pi\rho$ $\Downarrow$ $E_n = 4\pi\sigma$	$\Delta\varphi = -4\pi\rho$ $\Downarrow$ $E_n = 0$	$\oint (\vec{E}, d\vec{l}) = 0$ $\Downarrow$ $E_n = 0$	$(\nabla, \vec{E}) = 4\pi\rho$ $\Downarrow$ $E_n = 4\pi\sigma$
$[\nabla, \vec{E}] = 0$ $\Downarrow$ $E_r = 0$	$\oint (\vec{E}, d\vec{l}) = 0$ $\Downarrow$ $E_n = -\nabla\varphi$	$\oint (\vec{E}, d\vec{S}) = 4\pi Q$ $\Downarrow$ $E_r = 0$	

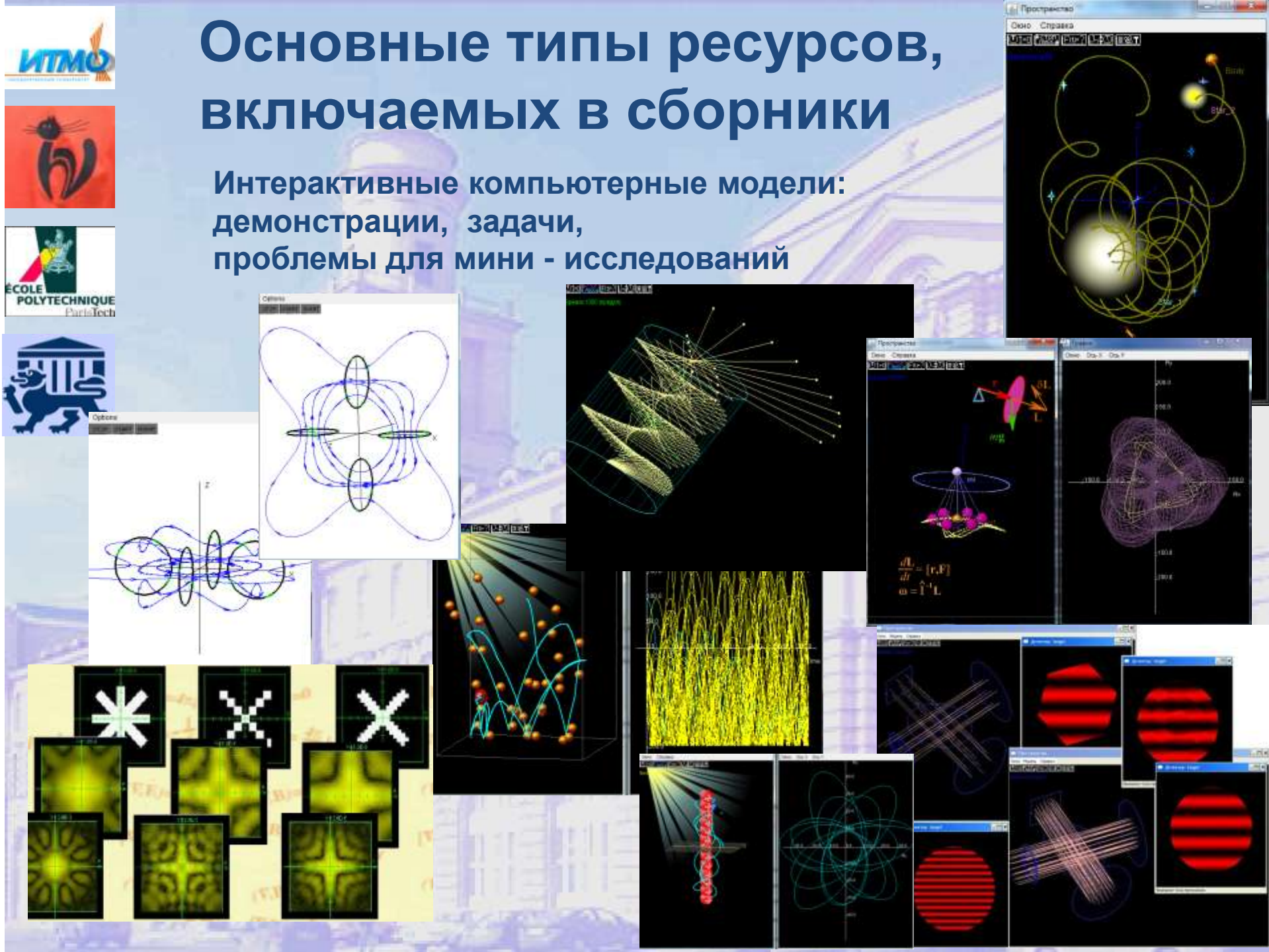
**TEACHER**

Среди выбранных Вами вариантов ответов имеются ошибочные!  
Ошибка в теореме о потоке вектора  $\vec{E}$



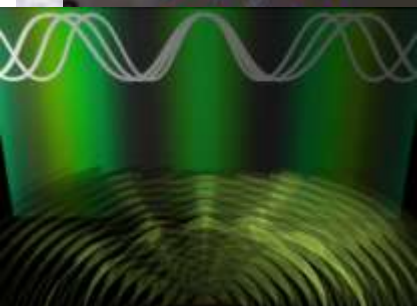
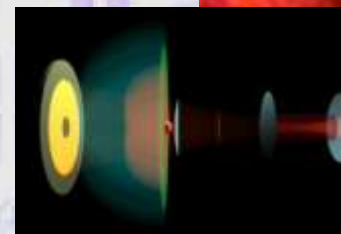
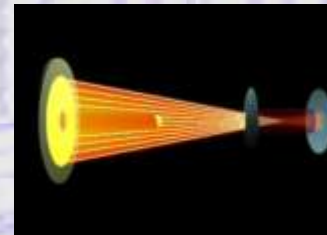
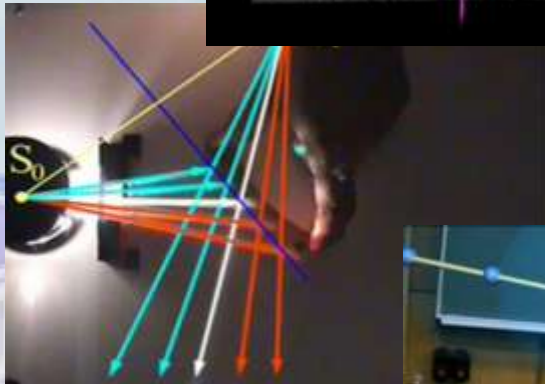
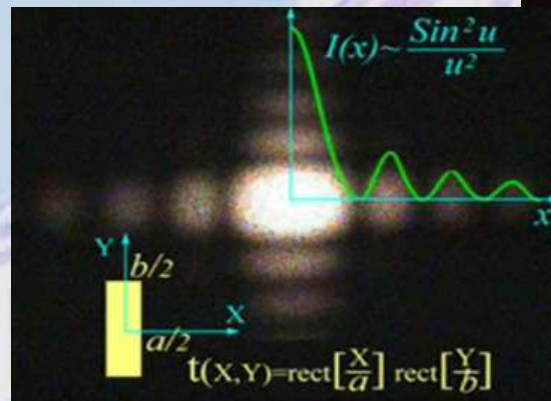
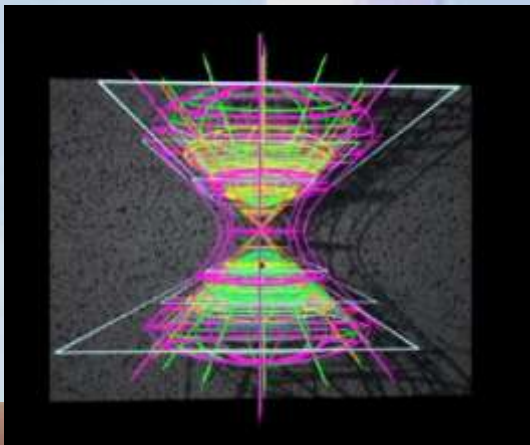
# Основные типы ресурсов, включаемых в сборники

Интерактивные компьютерные модели:  
демонстрации, задачи,  
проблемы для мини - исследований



# Основные типы ресурсов, включаемых в сборники

Учебное видео (в том числе гибридное и 3D - стереоскопическое)



# Основные типы ресурсов, включаемых в сборники

Мультимедийные описания лабораторных работ



Уравнение состояния идеального газа

Лабораторная работа

Исследование форвакуумного насоса

Аудио описание работы

Видео описание работы

Компьютерный тренажер

Текстовое описание работы

Библиография

Вернуться назад

Содержание, список меню, ссылки

$pV = \nu RT$

$E = \frac{3}{2} \nu RT$

$\sqrt{v} = \sqrt{\frac{3RT}{2M}}$

Обучающие интерактивные тесты

- Диагностика, проверка и решение упражнений
- Порядок выполнения работы, список меню
- Алгоритмы выполнения работы
- Иллюстрации, анимационные материалы
- История развития вакуумной техники

Лабораторная работа - 49

Форвакуумный насос

2. Теоретическое описание

$$\frac{dp}{dt} = \frac{1}{V} [k(p_0 - p) - fV_{\text{н}}(p - p_0 v_0/V_0)]$$

$k = 0 \Leftrightarrow$

$$p(t) = (p_0 v_0/V_0) + [p(0) - (p_0 v_0/V_0)] \exp[-\frac{V}{V_{\text{н}}} ft]$$

Лабораторная работа - 49

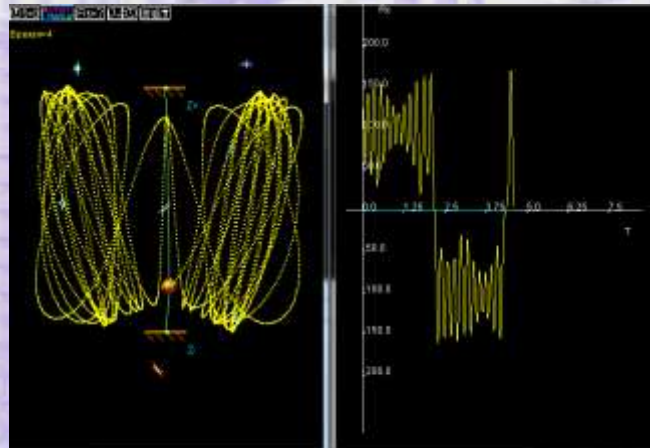
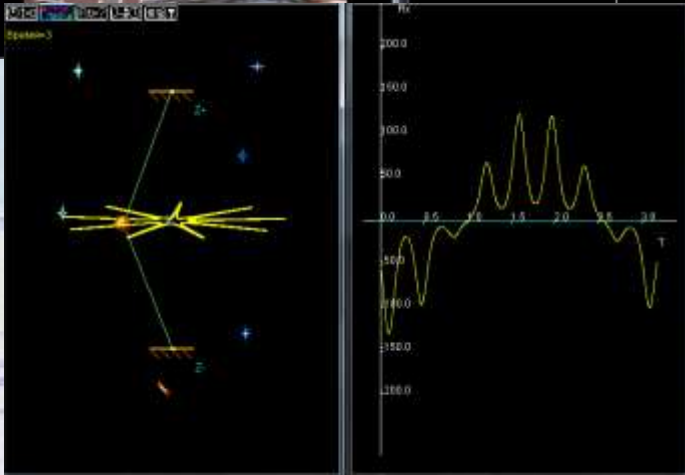
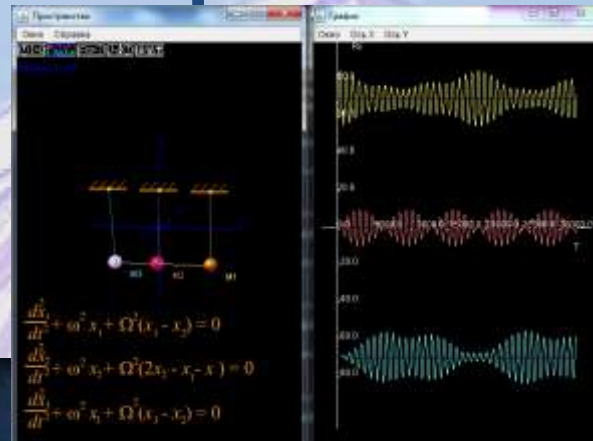
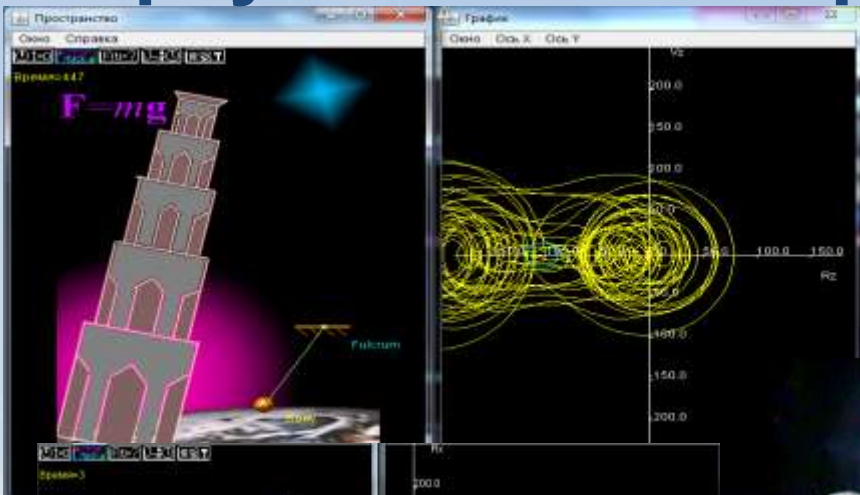
Форвакуумный насос

4. Описание установки



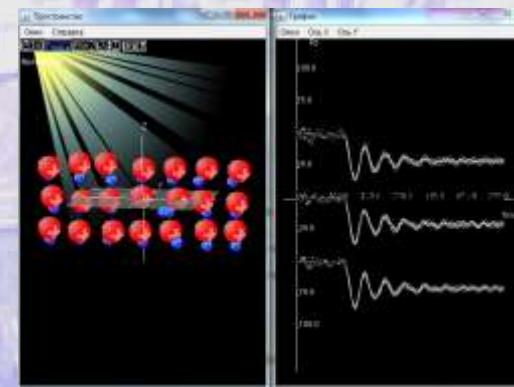
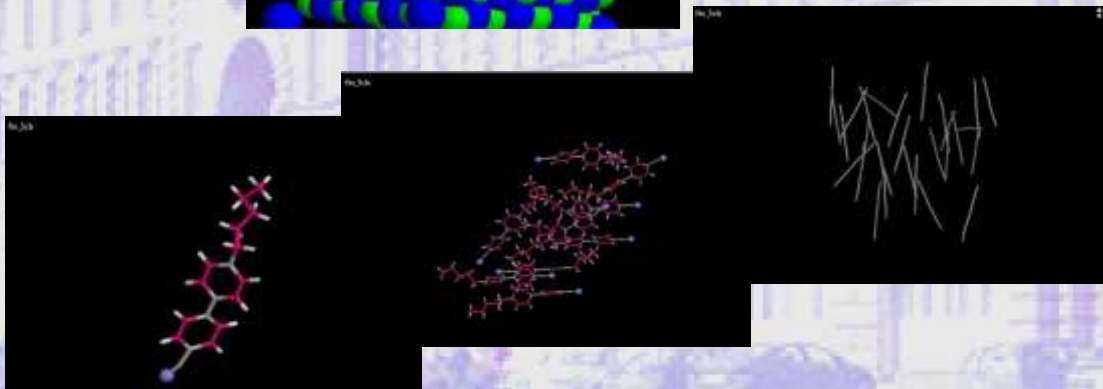
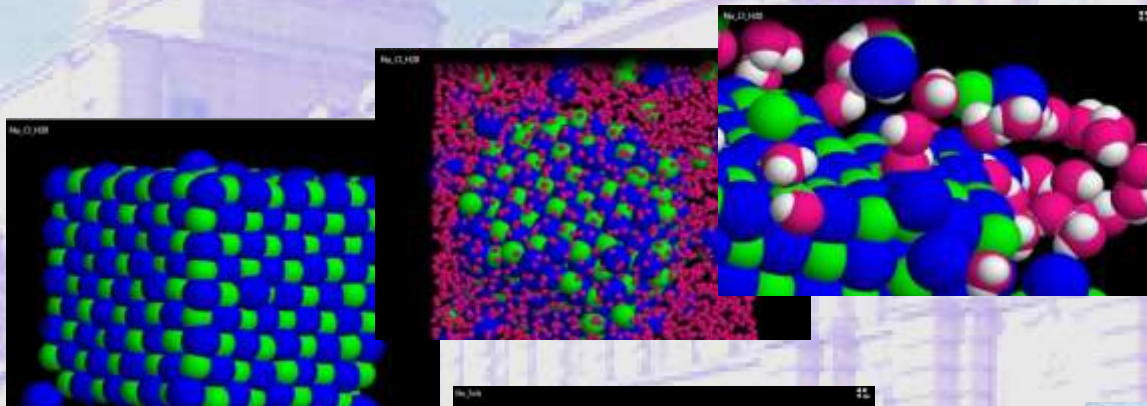


# Виртуальные лабораторные работы



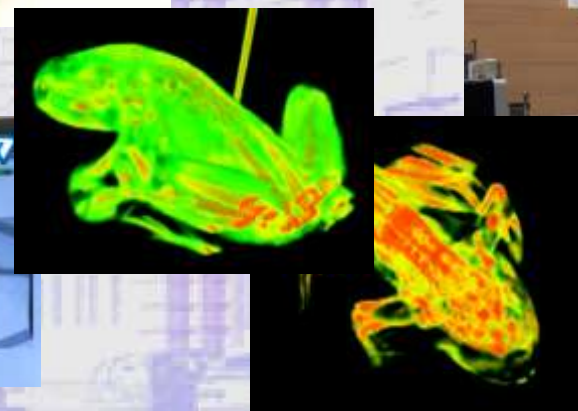
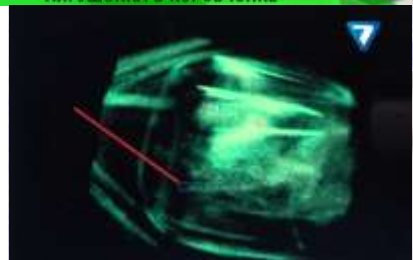
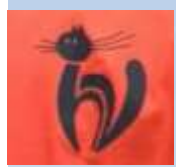


# Физика конденсированного состояния: (растворение, жидкие кристаллы...)



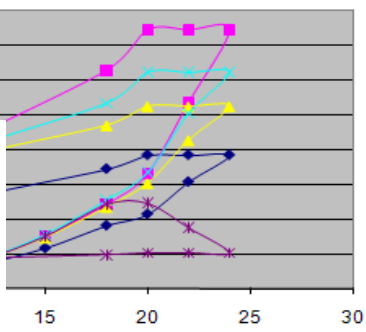
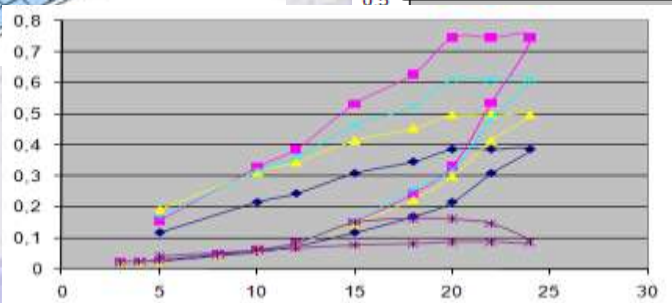
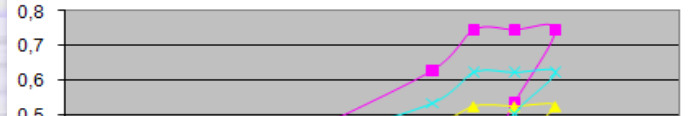
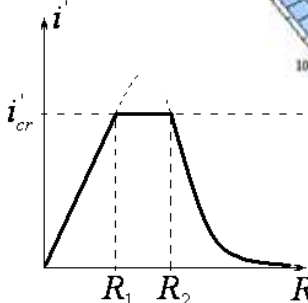
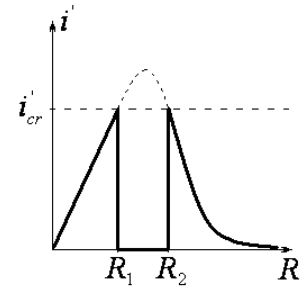
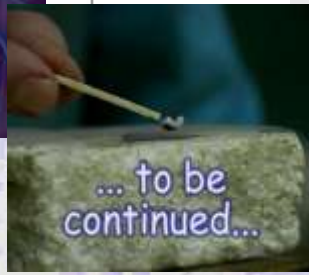
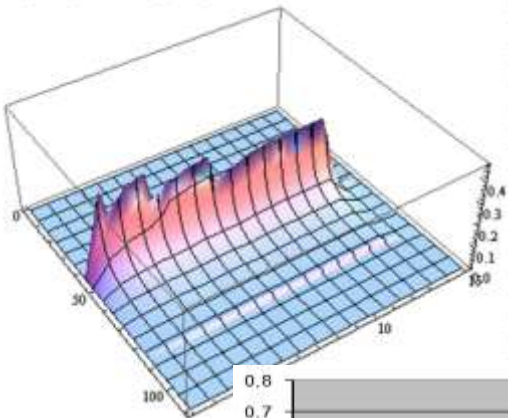
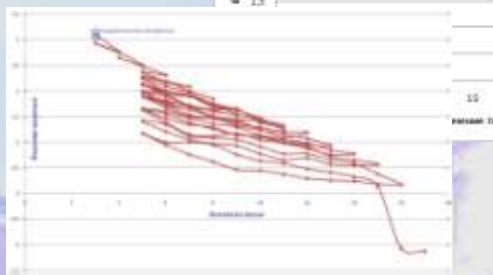
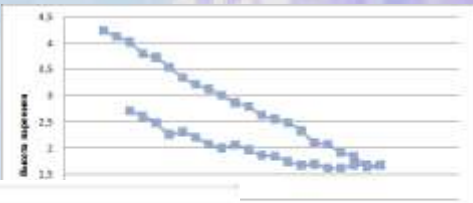
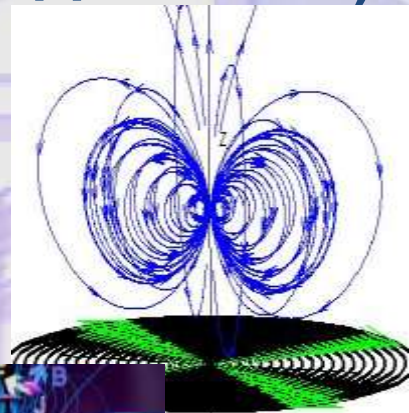


# Лабораторный практикум Физика рентгеновских лучей» + + научно-популярная ТВ программа «Практик-УМ»



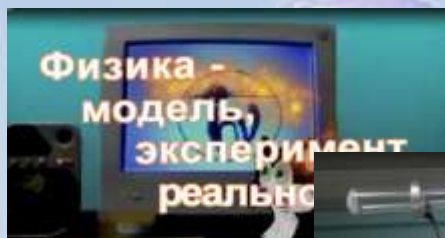


# Физика конденсированного состояния: (высокотемпературная сверхпроводимость)





# Исследование газового разряда

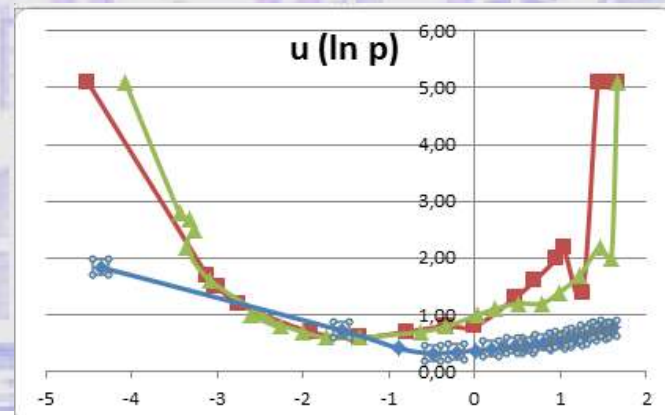
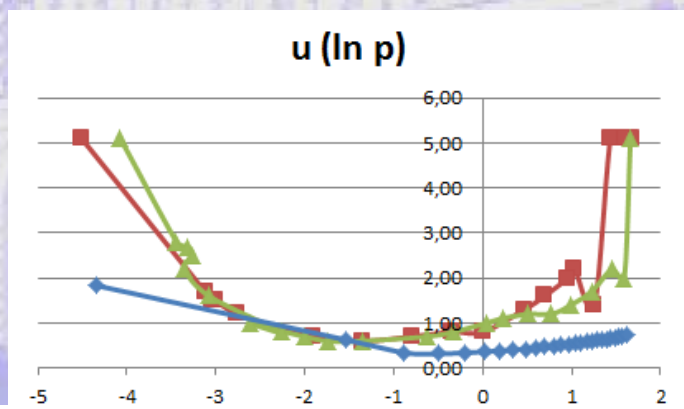
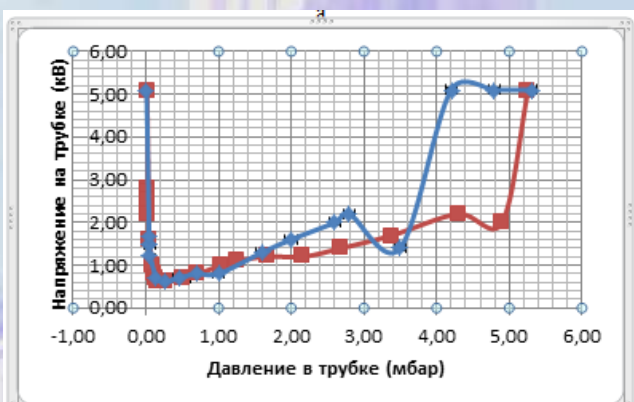


$$\frac{3}{2}T_e = \langle \varepsilon \rangle = 0.8 \frac{q_e E}{\sigma \sqrt{\delta} N}$$

$$(\nabla, n_e u_e) = z_i n_e$$

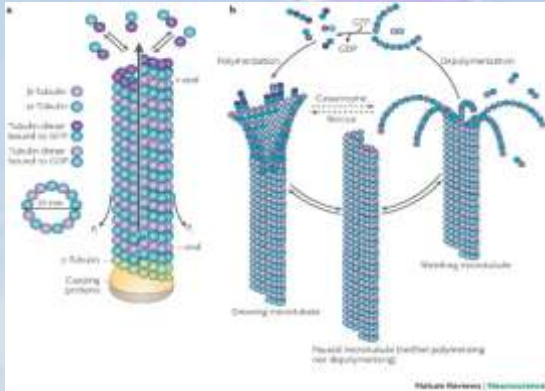
$$z_i = \alpha N \frac{6 \cdot 10^2}{\sqrt{\pi}} \left( \frac{2kT_e}{m_e} \right)^{3/2} \frac{m_e}{q_e} \left( 1 + \frac{q_e U_i}{kT_e} \right) \exp\left( -\frac{q_e U_i}{kT_e} \right)$$

$$\sqrt{\frac{kT_e}{q_e U_i}} \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{q_e U_i}{kT_e} \right) \exp\left( -\frac{q_e U_i}{kT_e} \right) 1.16 \cdot 10^7 (CpR)^2 = 1$$





# Использование методов физики низкотемпературной плазмы для изучения элементарных процессов в плазме живой клетки



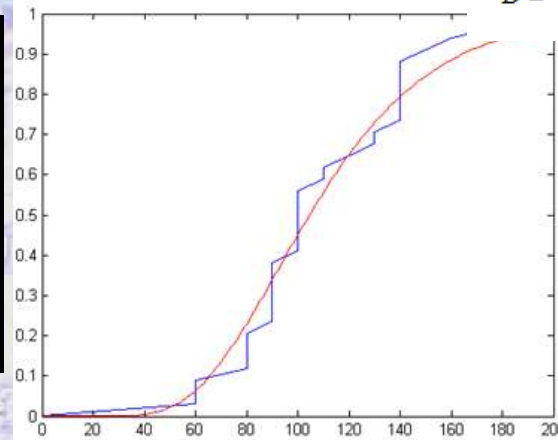
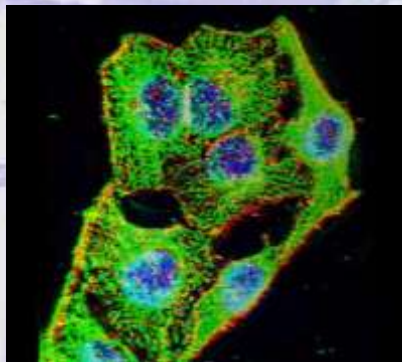
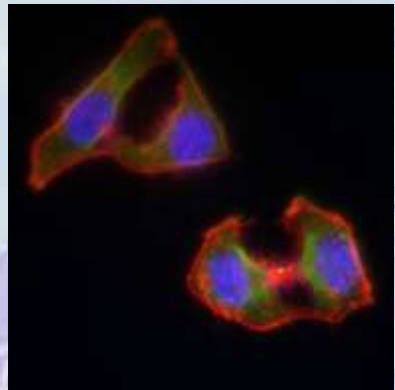
$$\frac{\partial N(x)}{\partial t} = A_- N(x + \delta x) + K_+ n_t N(x - \delta x) - K_+ n_t N(x) - A_- N(x)$$

$$- N(x)rx + \sum_{m=0}^{\infty} r \delta x N(x + m \delta x, t),$$

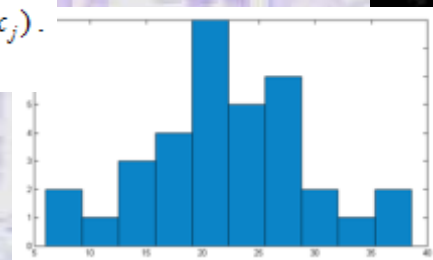
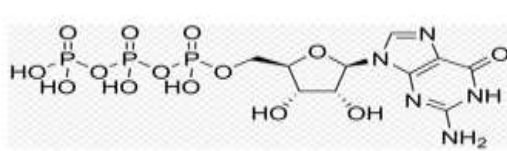
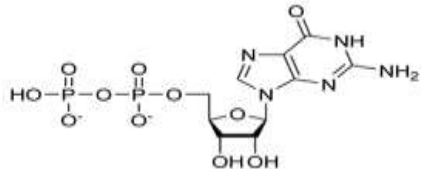
$$\frac{\partial N}{\partial t} = D \frac{\partial^2 N}{\partial x^2} - V \frac{\partial N}{\partial x} - rxN + r \int_x^{\infty} N(y, t) dy,$$

$$V = (K_+ n_t - A_-) \frac{\delta x}{N} = (w_+ - w_-) \delta x = v_p - v_h$$

$$D = \frac{K_+ n_t + A_-}{2N} \delta x^2 = \frac{w_+ + w_-}{2} \delta x^2 = \frac{v_p + v_h}{2} \delta x$$

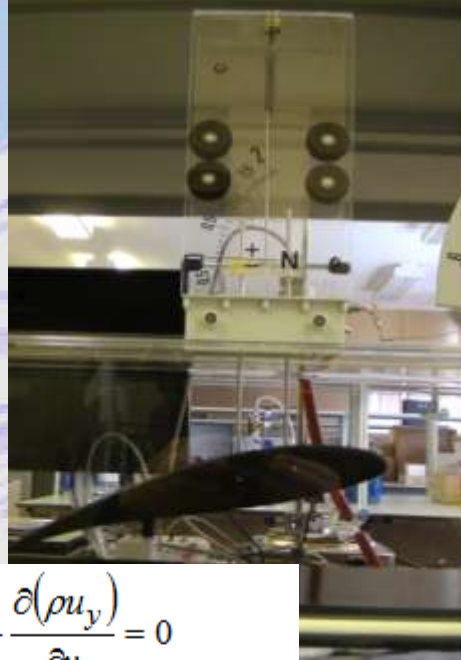


$$\frac{dN}{dt} = D \frac{N(x_{i+1}) - 2N(x_i) + N(x_{i-1}))}{\delta x^2} - V \frac{N(x_i) - N(x_{i-1}))}{\delta x} - r_i \delta x N(x_i) + r \delta x \sum_{j=i}^M N(x_j).$$





# Исследования в аэродинамической трубе



$$\begin{cases} \frac{\partial(\rho u_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho u_y)}{\partial y} = 0 \\ \frac{\partial(\rho u_x^2)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho u_x u_y)}{\partial y} = -\frac{\partial p}{\partial x} \\ \frac{\partial(\rho u_x u_y)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho u_y^2)}{\partial y} = -\frac{\partial p}{\partial y} \end{cases}$$

**FoilSim III Student Version 1.4d**

This is a beta 1.4d student version of the **FoilSim III** program, and you are invited to participate in the beta find errors in the program or would like to suggest improvements, please send an e-mail to Thomas.J.Benoit@FoilSim.Illie still available if you prefer the older version.

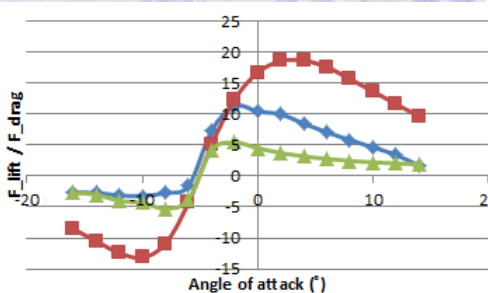
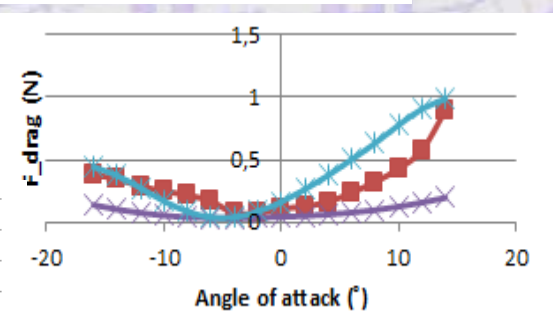
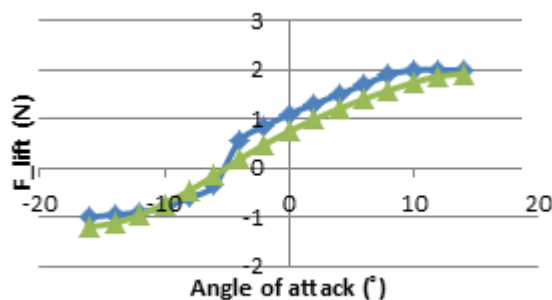
View: Edge Top Size 3D Title  
Display: Streamlines Moving Frozen Geometry

Units: Metric  
Input: Student Version 1.5a  
Flight Shape Probe  
Size Analysis Geometry  
Select Plot Plot

Lift: -0.978 N Reynolds #:   
Drag: 0.193 N LD ratio: 4.949

Flight Test: Earth - Average Day  
Speed: km/h: 33.77  
Altitude: m: 0.0  
Press: kPa: 101.261 Temp: C: 15  
Dens: kg/m³: 1.224 Visc: kg/m-s: 1.7328E-5

Free Stream  
Press: kPa: 102.522 Upper  
99.982 Lower  
99.136  
Rescale

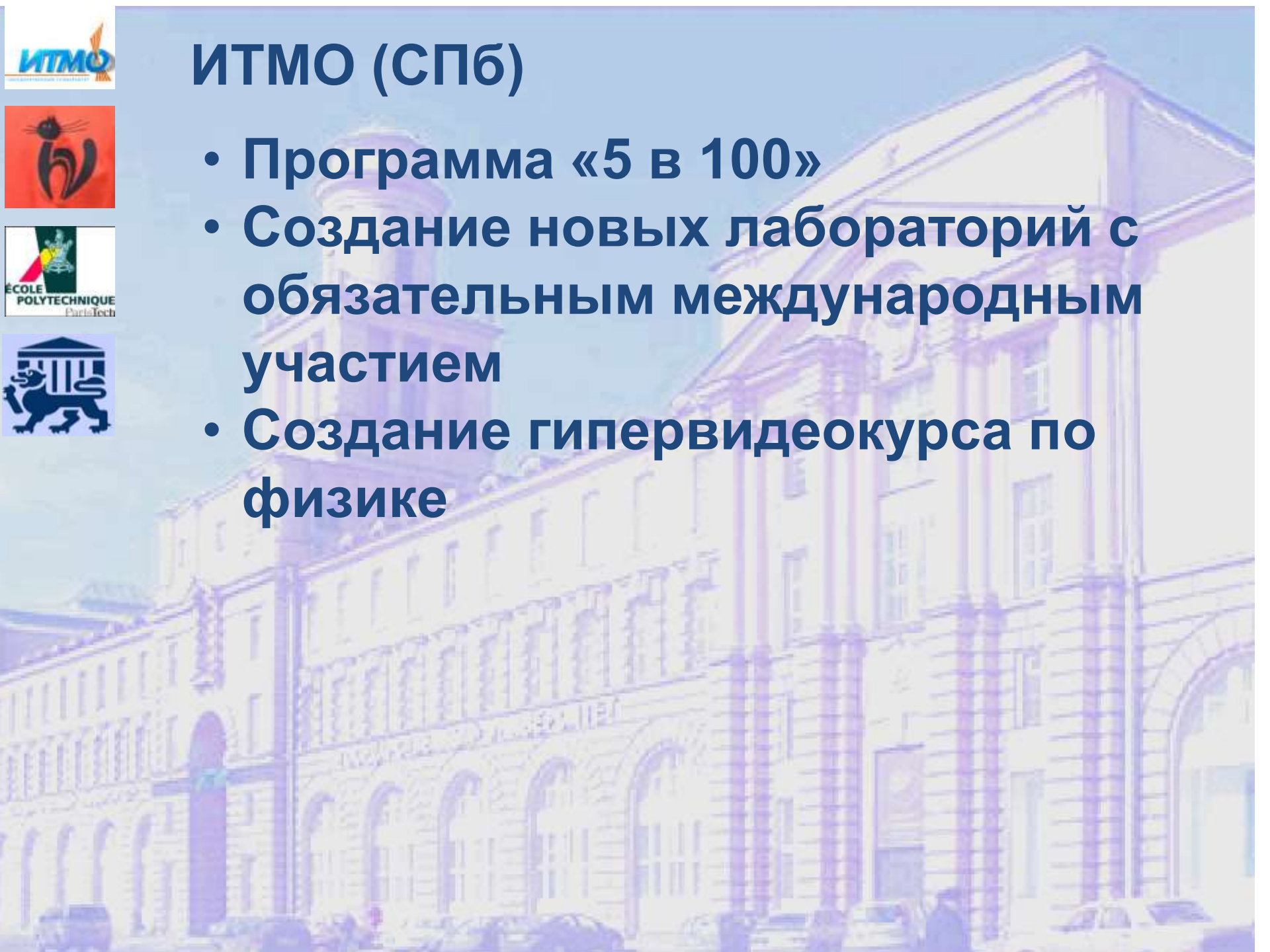




# ИТМО (СПб)



- Программа «5 в 100»
- Создание новых лабораторий с обязательным международным участием
- Создание гипервидеокурса по физике





**БЛАГОДАРЮ  
ЗА ВНИМАНИЕ**

**[alex\\_chirtsov@mail.ru](mailto:alex_chirtsov@mail.ru)**