



[www.mephi.ru](http://www.mephi.ru)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»



# Нанотехнологии и образование: первые итоги и перспективы развития

М.Н.Стриханов – сопредседатель образовательной  
секции НОР, ректор НИЯУ МИФИ, член НТС  
Госкорпорации «Роснано»

## Образовательные порталы в области нанотехнологий

<http://www.portalnano.ru/> - Федеральный интер-портал нанотехнологии и наноматериалы Федеральное агентство по науке и инновациям ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика"

<http://www.rusnano.com/> <http://www.rusnano.com/Home.aspx> - официальный сайт ГК «Роснано»

<http://www.nanometer.ru/> - «Нанометр», нанотехнологическое сообщество ФНМ МГУ.

<http://nanorf.ru/> - Российский электронный наножурнал *ООО «Парк-медиа»*

<http://www.strf.ru/> - S&TRF наука и технологии РФ ООО «Парк-медиа».

<http://www.nanonewsnet.ru/> - NanoNwesNet *Nanotechnology News Network*

<http://www.nanomarket.ru/> - Наномаркет<sup>бета</sup> нанотехнологии для бизнеса *Nanotechnology News Network*

<http://popnano.ru/> - Популярные нанотехнологии *ИА Neftegaz*

<http://www.nanoru.ru/> - Журнал «Российские нанотехнологии»



## Удаленный доступ к уникальному научному оборудованию

Научное оборудование	Организация
Рабочие станции синхротронного излучения ( <a href="http://ud.kcsr.kiae.ru/">http://ud.kcsr.kiae.ru/</a> )	РНЦ «Курчатовский институт» 2008 – 2009 гг.
Комплекс зондовых, атомносиловых и электронных микроскопов для диагностики и комплексных испытаний наночастиц, наноструктурированных и наномодифицированных материалов ( <a href="http://nanocent.rsreu.ru">http://nanocent.rsreu.ru</a> ; <a href="http://nanocam1.rsreu.ru">http://nanocam1.rsreu.ru</a> )	Рязанский ГРТУ 2009 – 2010 гг.
Установки, реализующие методы сканирующей зондовой микроскопии и молекулярной раман-диагностики ( <a href="http://nanotech.iu4.bmstu.ru/online_lab/">http://nanotech.iu4.bmstu.ru/online_lab/</a> )	МГТУ им. Н.Э. Баумана 2008 – 2009 гг.
Сверхвысоковакуумная система формирования и исследования морфологии, состава и электронной структуры наноматериалов методами сканирующей зондовой микроскопии и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии ( <a href="http://www2.mephi.ru/science/ial/cmm">http://www2.mephi.ru/science/ial/cmm</a> )	НИЯУ «МИФИ» 2008 – 2009 гг.

Системы удаленного доступа к уникальному научному оборудованию продемонстрированы на 11-ой Всероссийской выставке "Современная образовательная среда – 2009"





### **Информационный ресурс Междисциплинарное обучение ([www.nanoobr.ru](http://www.nanoobr.ru))**

Выполняемые функции:

- организация и сопровождение повышения квалификации кадров высшей школы в сетевом режиме маршрутного междисциплинарного обучения;
- пополнение и редактирование в сетевом режиме образовательных программ и учебно-методического обеспечения;
- мониторинг учебного процесса;
- обеспечение коммуникации организаторов и участников маршрутного междисциплинарного обучения на базе НОЦ ННС.

**В 2010 году проходит апробация системы и  
повышение квалификации  
не менее 200 научно-педагогических сотрудников  
40 вузов образовательного сегмента ННС**



# Материалы Первой международной конференции с элементами учной школы «Образование в сфере нанотехнологий: современные подходы и перспективы»



РНЦ «Курчатовский институт», 2010 г.

- Секция 1 «Преподавание практических навыков в сфере нанотехнологий в системе средних общеобразовательных учреждений и учреждений среднего профессионального образования»
- Секция 2 «Преподавание практических навыков в области нанотехнологий в ВУЗах»
- Секция 3 «Подготовка и переподготовка кадров: связь индустриальных и научно-учебных центров»
- Секция 4 «Дистанционное обучение. Системы коллективного пользования»
- Секция 5 «Международный опыт образования в сфере нанотехнологий»

## Итоги конференции:

- конференция стала важным элементом инфраструктуры в системе по созданию сети доВУЗовского образования в сфере нанотехнологий.
- прошло обсуждение всех этапов образования: от школьного и среднего специального до высшего и переподготовки кадров;
- 185 участников из всех федеральных округов России; в т.ч. 35 учителей школ и лицеев получили возможность перенять ВУЗовский опыт преподавания нанотехнологий, а также опыт зарубежных специалистов.



## Оснащение научно-образовательных центров современным оборудованием

На базе вузов Минобрнауки РФ предусмотрено оснащение 40 НОЦ

Годы	Количество НОЦ	Сумма (млн. руб.)	Источник финансирования
2007	8 НОЦ		Непрограммная часть
2008	13 НОЦ	1 964,0	ФЦП
2009	-----		
2010 - 2011	19 НОЦ	2 135,5	ФЦП



## Кадровая информационно-аналитическая система nanoиндустрии

№ п/п	Тип проекта	Количество проектов
1	Закупка учебно-методического обеспечения для тематических направлений ННС	11
2	Обеспечение удаленного доступа	5
3	Разработка оригинал-макета учебного пособия для методического обеспечения подготовки кадров по программам ВПО для тематического направления ННС	10
4	Разработка мультимедийного учебно-методического комплекта нового поколения	10
5	Маршрутное обучение	1
6	Популяризация достижений в области нанотехнологий и привлечение талантливой молодежи	7
Итого:		44



## Закупка учебно-методического обеспечения для подготовки кадров

Поставщики учебно-методического обеспечения – ведущие классические университеты МГУ и СПбГУ, 5 вузов, имеющих категорию национального исследовательского университета и инновационные вузы

Направления	Поставщик УМО
Наноэлектроника	МИЭТ
Наноинженерия	МГТУ им. Н.Э. Баумана
Функциональные наноматериалы и высокочистые вещества	РХТУ им. Д.И. Менделеева
Функциональные наноматериалы для энергетики	НИЯУ «МИФИ»
Функциональные наноматериалы для космической техники	МАИ
Нанобиотехнологии	НОУ ДПО «Институт «АйТи», МГУ, БелГУ
Конструкционные наноматериалы	НИТУ «МИСиС»
Композитные наноматериалы	СПбГУ
Нанотехнологии для систем безопасности	СПбГЭТУ
Обеспечение единства измерений, стандартизации и оценки соответствия	МФТИ
По программам СПО для подготовки специалистов в интересах nanoиндустрии	НИЯУ «МИФИ»



## Закупка учебно-методического обеспечения для подготовки кадров

Современные средства обучения	Количество
Учебные пособия для методического обеспечения подготовки кадров по программам высшего профессионального образования для различных тематических направлений	10
Мультимедийные учебно-методические комплекты (УМК) нового поколения	10

УМК	Исполнитель
«Плёночные наноматериалы и покрытия для космической техники ближнего космоса»	ООО «Мультимедиа Технологии», <a href="http://www.teachpro.ru">http://www.teachpro.ru</a>
«Введение в конструкционные материалы» «Метрология в наноаналитике и нанотехнологиях» «Молекулярное моделирование нано-био структур» «Наноинженерия в приборостроении»	ООО «МГУ-Стандарт», <a href="http://www.nano-learning.ru/">http://www.nano-learning.ru/</a>

### Состав УМК нового поколения:

- электронные учебные модули по тематическим направлениям;
- методические материалы по организации образовательного процесса с использованием УМК НП;
- описание интерфейса, системы меню УМК НП и их программной реализации.



# «НТ-МДТ»: экспериментальная образовательная база



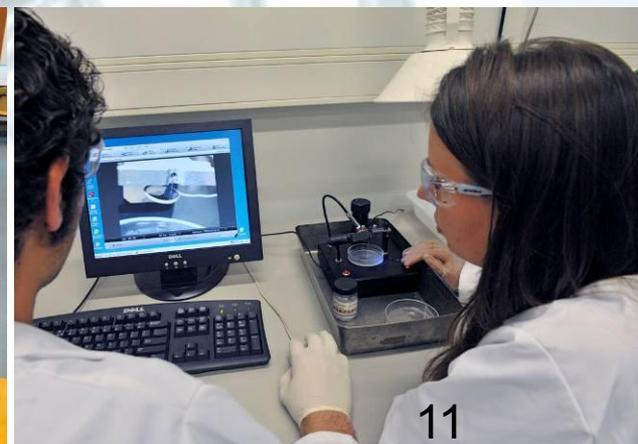
## Комплексный подход к процессу обучения



### НАНОЭДЬЮКАТОР –

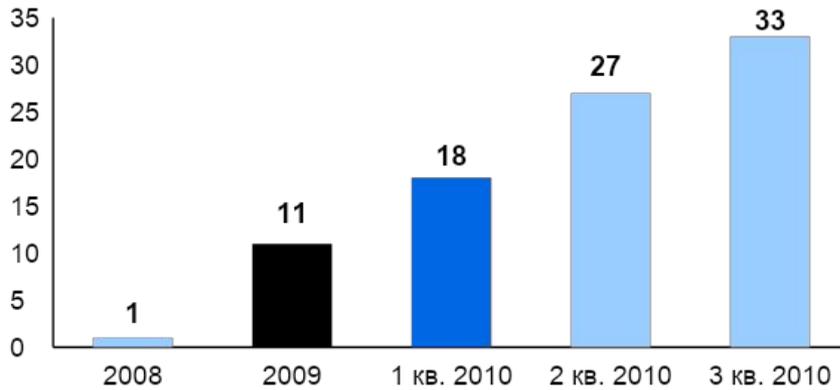
Научно-учебный комплекс для преподавания основ нанотехнологий в колледжах, институтах и университетах.

Классы для обучения основам нанотехнологий «под ключ»:

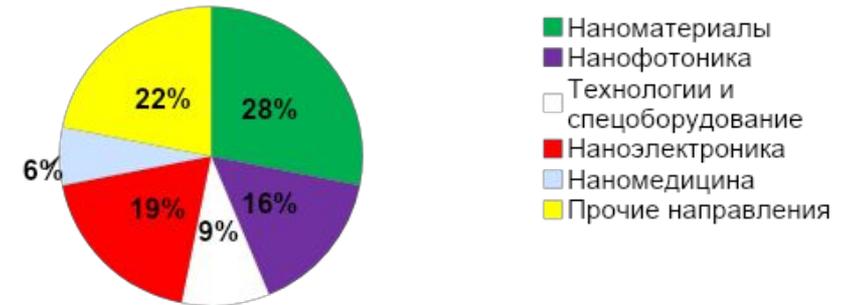


# Анализ образовательных программ Корпорации

Количество образовательных программ за отчетный период  
(нарастающий итог)



Технологическая структура портфеля образовательных программ Корпорации



Уровни образования



Соотношение технологической структуры портфелей инвестпроектов и образовательных программ



# ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ГК «Роснанотех»

- **Прямое участие предприятия-заказчика в разработке, реализации и мониторинге программ;**
- **Структура и содержание программ связаны с особенностями промышленной технологии, используемой компанией, и формируют компетенции, необходимые для всех этапов технологического процесса;**
- **Обязательное партнерство вуза-исполнителя программы с ведущими российскими и зарубежными университетами и компаниями;**
- **Модульный принцип построения программ, что позволяет в рамках одной программы, используя все доступные ресурсы других вузов, научных и производственных организаций, готовить сотрудников проектных компаний, выполняющих различные функции;**
- **Использование современного оборудования: учебного и технологического (производственного), в том числе – оборудования проектных компаний.**

## Образовательные программы ГК «РоснаноТех»: проектные компании и ВУЗы-исполнители

<b>Электронные компоненты и катализаторы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ООО «СИТРОНИКС-Нано» (г.Зеленоград)</li> <li>▪ ОАО «Уральский электрохимический комбинат» (г.Новоуральск)</li> <li>▪ Группа ПК (венчурные инвестиции)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ МИЭТ</li> <li>▪ УГТУ-УПИ</li> <li>▪ РАВИ</li> </ul>
<b>Нанопластики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ООО «ЕСМ» (г. Уфа)</li> <li>▪ ЗАО «Уралпластик-Н» (г. Екатеринбург)</li> <li>▪ ЗАО «Элекард Девайсез» (г.Томск)</li> <li>▪ ООО «Сибспарк» (г. Томск)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ УГАТУ</li> <li>▪ УГТУ-УПИ</li> <li>▪ ТУСУР</li> <li>▪ ТГУ</li> </ul>
<b>Наностанки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ОАО «ВЗПП-Сборка» (г. Воронеж)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ВГТУ</li> </ul>
<b>Препреги и композиты</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ЗАО «Препрег-СКМ» (г.Москва)</li> <li>▪ ОАО НПП «Квант» (г.Москва)</li> <li>▪ ЗАО «НОВОМЕТ-Пермь» (г.Пермь)</li> <li>▪ ОАО «Пермская научно-производственная приборостроительная компания</li> <li>▪ ЗАО «Метаклэй» (г.Москва)</li> <li>▪ Группа компаний (нанотехнологии в стройиндустрии)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ МГУ</li> <li>▪ МИСиС</li> <li>▪ ПГТУ</li> <li>▪ ПГТУ</li> <li>▪ РХТУ</li> <li>▪ БГТУ</li> </ul>
<b>Наносиликаты</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ООО «ВИРИАЛ» (г. Санкт-Петербург)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ИХС РАН</li> </ul>
<b>Материалы и химические технологии</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ЗАО «Новые инструментальные решения» (г.Рыбинск)</li> <li>▪ ЗАО «Оптоган» (г. Санкт-Петербург)</li> <li>▪ ООО Группа компаний «НИТОЛ» (г. Усолье-Сибирское)</li> <li>▪ ООО «Субмикронные технологии» (г. Томск)</li> <li>▪ ООО «Хевел» (г. Новочебоксарск)</li> <li>▪ ООО «Уником» (г. Подольск)</li> <li>▪ ООО «Солнечный поток» (г. Санкт-Петербург)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ РГАТА</li> <li>▪ СПб АУ РАН</li> <li>▪ ИрГТУ</li> <li>▪ ТУСУР</li> <li>▪ СПбГЭТУ (ЛЭТИ)</li> <li>▪ МАДИ или МТИ</li> <li>▪ СПбГЭТУ (ЛЭТИ)</li> </ul>
<b>Наномембраны и фармацевтика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ЗАО «ХК «Трекпор Технолоджи» (г. Дубна)</li> <li>▪ Группа ПК (АНО «Институт медико-биологических исследований и технологий», ООО «Гематологические приборы», ООО «НТфарма», ЦВТ «ХимРар»)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ун-т «Дубна»</li> <li>▪ ИБГ РАМН</li> </ul>
<b>Группы ПК: инновационный менеджмент метрология (нанофотоника)</b>	<p><b>Группа ПК</b> (ЗАО «Микробор Нанотех», ЗАО «Галилео Нанотех», ООО «Данафлекс-Нано», ЗАО «Оптоган», ОАО «Авангард»),</p> <p><b>Группа ПК</b> (ООО «Коннектор Оптикс», ЗАО «Волоконно-оптическая техника-Капитал», ЗАО «Оптоган», ЗАО «Оптиковолокonné системы», ООО «НТИЦ «Нанотех-Дубна»)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ АНХ-ЛИТМО</li> <li>▪ АСМС</li> </ul>

## **Образовательный проект Московского института стали и сплавов (МИСиС) и Московского физико-техническим институтом (МФТИ) в Госкорпорации «Роснано»**

- ❑ В его основе лежит методика подготовки магистров по одному из наиболее актуальных направлений современной nanoиндустрии - нанодиагностике, метрологии, стандартизации и сертификации продукции нанотехнологий.**
- ❑ Специалисты, подготовленные в рамках проекта, придут работать в сертификационных центрах, без которых невозможно развитие nanoиндустрии, в том числе, речь идет о подготовке кадров для работы в сертификационных проектах Корпорации «Роснано»**
- ❑ Бюджет проекта составляет 13,1 млн. рублей, из них средства Корпорации составят 11, 2 млн. рублей, соинвестирование со стороны МИСиС – 1,9 млн. рублей.**

- Разработка и апробация программы опережающей профессиональной **переподготовки** и учебно-методического комплекса (УМК) в области метрологического обеспечения измерений размеров в нанодиапазоне, ориентированных на инвестиционные проекты ГК «РоснаноТех»
- Разработка и апробация образовательной программы **повышения квалификации** и учебно-методического комплекса (УМК), ориентированных на инвестиционные проекты ГК «РоснаноТех» по организации производства нанолекарств на основе фосфолипидной транспортной системы в регионах Российской Федерации
- Разработка и апробация образовательной **программы повышения** квалификации и учебно-методического комплекса (УМК), ориентированных на инвестиционные проекты ГК «РоснаноТех» по разработке технологии и производству эпитаксиальных пластин и чипов излучателей и детекторов для сверхскоростных оптических межсоединений в регионах Российской Федерации
- Разработка и апробация программы опережающей профессиональной **переподготовки** и учебно-методического комплекса (УМК), ориентированных на инвестиционные проекты ГК «РоснаноТех» по созданию современного производства наноструктурированных мембран и разделительных модулей на их основе в регионах Российской Федерации
- Разработка и апробация программы опережающей профессиональной **переподготовки** и учебно-методического комплекса (УМК), ориентированных на инвестиционные проекты ГК «РоснаноТех» по созданию производства коллоидных квантовых точек в регионах Российской Федерации

# Направленность образовательных программ ГК «РоснаноТех»

<b>1. Подготовка кадров для запуска и становления производства (14 программ)</b>	<p>Подготовка команд специалистов для ПК, включая модули подготовки инженерных кадров для целей управления производством, продвижения продукции на рынок и т.п.</p> <p><i>Примеры</i> компаний, сформулировавших такой заказ: ЗАО НИР, (Рыбинск), ПНППК (Пермь), Уралпластик (Екатеринбург), Трекпор Технолоджи (Дубна) и др.</p>
<b>2. Подготовка кадров для развития проектной компании (7 программ)</b>	<p>Подготовка специалистов для работы в исследовательских и/или проектно-конструкторских подразделениях ПК.</p> <p><i>Примеры</i> компаний, сформулировавших преимущественно такой заказ: Вириал (СПб), Оптиган (СПб), Микрон (Зеленоград), Элекард Девайсез (Томск), Нитол (Иркутск) и др.</p>
<b>3. Подготовка кадров определенной квалификации для нескольких проектных компаний (6 программ)</b>	<p>Специализированные программы под потребности нескольких ПК.</p> <p><i>Примеры</i> программ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <i>Строительные технологии (Белгород),</i></li><li>▪ <i>Метрология изделий нанофотоники,</i></li><li>▪ <i>Бионанотехнологии, бионаномедицина и бионанофармакология,</i></li><li>▪ <i>Инновационный менеджмент,</i></li><li>▪ <i>Венчурное финансирование нанотехнологических проектов.</i></li></ul>
<b>4. Подготовка кадров для продвижения технологий и продукции ПК</b>	<p>Реализация комплекса мероприятий, направленных на продвижение технологий проектных компаний: подготовка учебных модулей для включения в образовательные программы российских технических вузов и, на этой основе, проведение семинаров для преподавателей (ЗАО НИР, Рыбинск, в перспективе – ЕСМ, Уфа).</p>

# ПРИМЕР-1: образовательная программа для ЗАО «ОптоГан»

## Информация о программе

- **Цель программы:** подготовка целевой группы специалистов, обладающих знаниями и навыками в области твердотельной светотехники (полупроводниковые светодиоды и лазеры), для научно-исследовательской и научно-производственной деятельности в компании «Оптоган»
- **Исполнитель:** СПб Академический университет-НОЦ «Нанотехнологии» РАН;
- **Проектная компания:** ОПТОГАН (г.Санкт-Петербург)
- **Уровень программы:** магистратура;
- **Количество обучающихся:** 15 человек;

## План реализации программы

Этап	Срок
Обучение группы студентов/слушателей	11.12.2009 – 31.08.2011
Доработка образовательной программы. Размещение в реестре	01.09.2011 – 31.10.2011

## Особенности программы

**Ожидания проектной компании и планируемые результаты программы:** ожидается, что по завершении программы в компанию придут порядка **15 специалистов – выпускников магистратуры СПбАУ РАН, которые должны будут составить ядро разработчиков новых образцов современной твердотельной светотехники.**

**Участие сотрудников ПК в подготовке кадров:** организация стажировок на предприятии (как в России, так и в Германии), чтение отдельных спецкурсов.

**Участие ПК в управлении программой:** право решающего голоса в Совете программы, мониторинг уровня и содержания подготовки целевой группы специалистов, корректировка учебных программ.

**Партнеры программы и их участие в подготовке кадров:** физико-технический институт им.А.Ф.Иоффе РАН (предоставление лабораторно-исследовательской базы), ОАО «Светлана-оптоэлектроника», ООО «Софтимапкт» (привлечение специалистов к чтению отдельных спецкурсов).

## ПРИМЕР-2: образовательная программа для ООО «Группа НИТОЛ»

### Информация о программе

- **Цель программы:** переподготовка специалистов компании для кадрового обеспечения исследований и разработок в области промышленного производства поликристаллического кремния, для дальнейшего развития производства и выхода в перспективе на новые технологии и продукцию
- **Исполнители:** НИУ ИрГТУ
- **Проектная компания:** ООО «Группа компаний НИТОЛ» (Иркутская обл.)
- **Уровень программы:** Профессиональная переподготовка
- **Количество обучающихся:** 15 человек.

### План реализации программы

Этап	Срок
Обучение группы слушателей	01.04.2010 – 30.09.2010
Доработка образовательной программы. Размещение в реестре	01.10.2010 – 01.12.2010

### Особенности программы

**Ожидания проектной компании и планируемые результаты программы:** формирование ключевой группы сотрудников для дальнейшего технологического развития компании и управления разработками, расширение профессиональных компетенций сотрудников компании.

**Участие сотрудников ПК в подготовке кадров:** организация научно-исследовательской стажировки, участие в чтении отдельных спецкурсов.

**Участие ПК в управлении программой:** создание и корректировка учебного плана программы, мониторинг уровня и содержания подготовки целевой группы специалистов.

**Партнеры программы и их участие в подготовке кадров:** **НИТУ МИСиС:** разработка отдельных модулей программы, руководство выпускными работами, научно-исследовательская стажировка слушателей в МИСиС, **Группа НИТОЛ:** предоставление лабораторно-исследовательской и опытно-промышленной базы, привлечение специалистов к чтению отдельных спецкурсов.

- ❑ **Конкурсный отбор минимум пяти программ в IV квартале 2010 года (общее число разработанных программ достигнет 37, при этом 8 программ к концу года завершится).**
- ❑ **Разработка электронного реестра и размещение апробированных программ в реестре.**
- ❑ **Международная экспертиза и продвижение апробированных образовательных программ на III Международном форуме по нанотехнологиям.**

# Окончательное формирование Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» - территориально-распределенного научно-образовательного холдинга, объединившего все учебные заведения, целевым образом готовящие кадры для атомной отрасли и развития высоких технологий

НИЯУ МИФИ объединяет 10 ВУЗов и 17 колледжей:

около 34 тыс. учащихся; более 2000 человек – штат ППС;

более 1600 профессоров и доцентов;

учебные площади – более 500 тыс. кв.м.;

60 специальностей ВПО и

45 специальностей СПО.



## Ключевые особенности НИЯУ МИФИ:

1. Тесная интеграция с градообразующими предприятиями атомной отрасли
2. Софинансирование проектов со стороны Госкорпорации «Росатом» (2010-2017 годы – 400 млн. руб. ежегодно)

**ВИТИ, г.Волгодонск**  
СПО – 1

Волгодонская АЭС

**МИФИ г.Москва**  
**ИАТЭ г.Обнинск**  
СПО – 5

НИЦ КИ, ВНИИНМ,  
ВНИИАЭС, ИТЭФ,  
НИКИЭТ, ВНИИА,  
ГНЦ РФ-ФЗИ,  
АЭС: Курская,  
Калининская  
Смоленская

**СФТА г.Снежинск**  
**НТИ г.Новоуральск**  
Филиалы МИФИ (г.  
Озерск,  
г.Лесной, г.  
Трехгорный)  
СПО – 3

РФЯЦ-ВНИИТФ  
ПО «Маяк», «ЭХП»,  
ИРМ, УЭХК,  
Белоярская АЭС

Центральный ФО

Приволжский ФО

Уральский ФО

Сибирский ФО

Южный ФО

**СФТИ г.Саров**  
СПО – 3

РФЯЦ-ВНИИЭФ, НИАЭП, ОКБМ,  
НИИАР,  
АЭС: Балаковская,  
Нововоронежская

**СТА г.Северск**  
СПО - 5

СХК, ГХК,  
КГПИИ «ВНИПИЭТ»  
АЭХК, ХМЗ, ЗабГОК,  
НЗХК, ППГХО

**НАНООБРАЗОВАНИЕ – приоритет**  
**филиалов НИЯУ МИФИ**

# Научно-образовательный центр НИЯУ МИФИ по направлению «Нанотехнологии»

- ✓ Общая площадь 633 м<sup>2</sup>
- ✓ Площадь чистых производственных помещений 222 м<sup>2</sup>
- ✓ Класс чистоты ISO6 – ISO8
- ✓ Площадь вспомогательных помещений 411 м<sup>2</sup>



## Основные цели и задачи НОЦ «Нанотехнологии» НИЯУ МИФИ

- ✓ Выполнение фундаментальных научных исследований, реализация прикладных разработок и **подготовка кадров в области гетероструктурной наноэлектроники**, экстремальной и силовой электроники, а также в смежных областях технологии и материаловедения;
- ✓ Развитие **научных школ** в области твердотельной СВЧ-электроники и оптоэлектроники;
- ✓ Развитие **международных** связей и партнёрства.

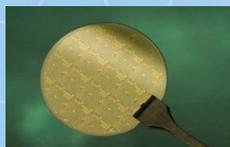
### Основные направления научной и научно-образовательной деятельности



- гетероструктурная СВЧ-электроника на основе нитридов и арсенидов галлия и алюминия;



- светодиодные структуры на основе AlInGaN/GaN;



- карбидкремниевые приборы экстремальной и силовой электроники;

- микроэлектромеханические приборы.

# Популяризация нанотехнологий

## «РОСНАНО» и издательство «БИНОМ» реализуют проект по популяризации нанотехнологий



*На фото: профессор Патрикеев читает лекцию преподавателям и ученикам лицея №1511 при МИФИ.*

### Цикл научно-популярных лекций «Мир нанотехнологий»:

**Лекция 1.** Что такое «нано»? (Гудилин Е.А., МГУ)

**Лекция 2.** Прогнозы и перспективы развития нанотехнологий. Применение нанотехнологий в электронике и энергетике. (Патрикеев Л.Н., НИЯУ МИФИ)

**Лекция 3.** Наночастицы, наноструктурированные материалы. Методы их получения. Использование наноструктурированных материалов в современных технологиях. (Еремин В.В. МГУ)

**Лекция 4.** Нанобиотехнологии в современном мире. Практическое использование знаний наномира в современных биотехнологиях (Бонарцев А.П., МГУ)

**Лекция 5.** Возможности использования знаний наномира в медицине и фармакологии настоящего и будущего (Максимов Г.В. МГУ)

**Лекция 6.** Междисциплинарные аспекты нанотехнологий. Компьютерное моделирование наноструктур и наносистем (Трубочкина Н.К. МИЭМ)

Лекции профессора Л.Н. Патрикеева позволяют слушателям расширить представления о современных достижениях и перспективах нанотехнологий в контексте развития высоких технологий, о методах и принципах работы наноэлектроники.

## **ВЫВОДЫ**

- Отмечается положительная динамика уровня образованности в области нанотехнологий, которая в перспективе позволит снять «нанофобию». Положительная динамика связана с:
  - PR–компанией в СМИ и программами популяризации нанотехнологий;
  - развитием информационных ресурсов, образовательных порталов и систем удаленного доступа;
  - качественным изменением учебно-методического обеспечения подготовки кадров;
  - развитием образовательных программ ГК «Роснано».
- Сотрудничество НОР и ГК «Роснано» позволит существенно повысить качество образовательных программ.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ

- Образовательная деятельность в области нанотехнологий требует совершенствования: модульных подходов, маршрутных методов и пр.
- Необходимо расширить географию образования в области нанотехнологий с использованием возможностей региональной сети НОР. Создать опорные образовательные центры в регионах, с целью повышения уровня знаний в области нанотехнологий для всех желающих (школьники, студенты, учителя, преподаватели).
- Повышение качества образования возможно за счет интеграции образовательных программ ГК «Роснанотех» и опыта, накопленного членами НОР. Необходимо привлечь экспертный потенциал НОР к реализации проекта ГК «Роснанотех» - «Лига школ РОСНАНО».
- Необходимо создать систему дистанционного обучения по курсу «Нанотехнологии» для слушателей разного уровня подготовки. На основе накопленного опыта, совместными усилиями, предлагается разработать обучающий курс для школьников и ввести его в образовательный стандарт России.
- Необходимо создать электронный журнал НОР, поскольку общество набирает не один десяток активных ученых, представителей коммерческих организаций, которые вполне могут поделиться своим опытом в предметной области.



[www.mephi.ru](http://www.mephi.ru)



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

