

**ГК № 16.647.12.2059 «Создание системы ресурсной поддержки  
перспективных направлений проектной деятельности  
учащихся в сфере нанотехнологий»**

**«ОПИСАНИЕ, ТРЕБОВАНИЯ И СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЛЯ АРХИТЕКТУРЫ И  
ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ, МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ И  
ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ, СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ  
МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

Авторы:  
к.х.н., преп. ФНМ МГУ  
**Винокуров А.Л.**  
**Калитка В.А.**

Москва 2011

## Архитектура и функциональность системы

Обобщенная схема, описывающая архитектуру и функциональность системы, приведена на Рис.1.



Рис.1. Архитектура и функциональность системы.

Система включает в себя информационный, образовательный, аналитический и управляющий блоки, базы данных и технические средства взаимодействия с пользователями сайта. Информационный состоит из ежедневно публикуемых новостных сообщений, объявлений, научно - популярные, аналитические, научно - образовательные статьи, реферативные работы и авторефераты диссертаций. Материал подвергается рецензированию до его размещения и классифицируется в соответствии с имеющимися принципами рубрикации каталогизированного материала.

Образовательный блок формируется путем размещения в открытом доступе научной и образовательной информации, которая размещается в двух автоматически структурирующихся пополняемых и гибко изменяемых разделах сайта - "Библиотеке" и "Галерее". Библиотека агрегирует материал всего сайта в соответствии с его тематикой, направленностью и уровнем сложности. Большинство образовательных материалов размещается в виде самодостаточных кластеров, в котором каждый из отдельных опубликованных тематических материалов имеет активные гиперссылки на остальные материалы кластера. Таким образом, новые технические возможности сайта дают возможность вводить в активное пользование элементы "облачных технологий", для которых размещение отдельных элементов кластера или ссылок на весь раздел кластера целиком позволяет пользователям головного сайта проекта и других сайтов (в том числе сети ННС) получить доступ к автоматически пополняемому материалу. "Галерея" содержит визуальные материалы в виде научных фотографий, фоторепортажей, видеозаписи и медиаматериалы смешанного содержания (самый обычный случай). Существует простая заявительная возможность размещения на других ресурсах ННС отдельных компонентов системы, обеспечена доступность для работы с браузерами персональных компьютеров.

Аналитический блок, контролируемый администраторами сайта, включает в себя контроль точек входа, посещаемости сайта, проведения статистических опросов. Административный блок является интегрирующим ядром сайта для управления рецензированием и размещением всех материалов, формированием баз данных пользователей и баз знаний (медиаматериалов), материалы которых применяются для организации и проведения

учебно - образовательного процесса, выставления приоритетов доступа, рассылки по конкретным группам пользователей, взаимодействия с социальными сетями и партнерами сайта, обсуждения опубликованных материалов на информационной площадке сайта.

Технические средства взаимодействия с пользователями включают в себя функции информационно - аналитической площадки в области нанотехнологий, средства проведения массовых конкурсов (около 10 000 человек или больше) - конкурсов проектных работ и Интернет - олимпиад по нанотехнологиям, проведения заочных школ (ЗНТШ) и дистанционной подготовки / переподготовки.

### **Методы обработки и интерпретации данных**

Компьютерное оборудование, принадлежащее организации–участнику размещения заказа, имеет возможность оперативного изменения конфигурации, расширения комплекса, ввода в эксплуатацию нового лицензионного программного обеспечения (по необходимости), профилактики и инженерного обеспечения. С целью надежности системы выделены две территориально разнесенные площадки обработки и хранения информации с дублированием систем электропитания и кондиционирования и бесперебойного питания (в разных корпусах МГУ). Для реализации функций Интернет-представительства должно предоставлены помещения площадью 32 кв. м., оборудованные средствами коммуникации (телефон, интернет, системы видеоконференции).

В состав компьютерного и сетевого обеспечения работы Интернет–представительства входят:

- кластер из 10 блейд-серверов, имеющих процессоры класса

Хеон 2.3 ГГц и 32 гигабайта оперативной памяти;

- полностью резервируемая отказоустойчивая система хранения информации с объемом дискового пространства 20 Тб, скорость операций ввода-вывода - не менее 10000 операций в секунду;
- центр обработки и хранения информации имеет внешний канал связи с сетью Internet с пропускной способностью не хуже 10 Гбит/сек;
- лицензионное программное обеспечение, позволяющее реализовать технологию виртуальных машин;
- посещаемость сайта Интернет-представительства составляет более 1 млн. уникальных посетителей в год (Рис.2);

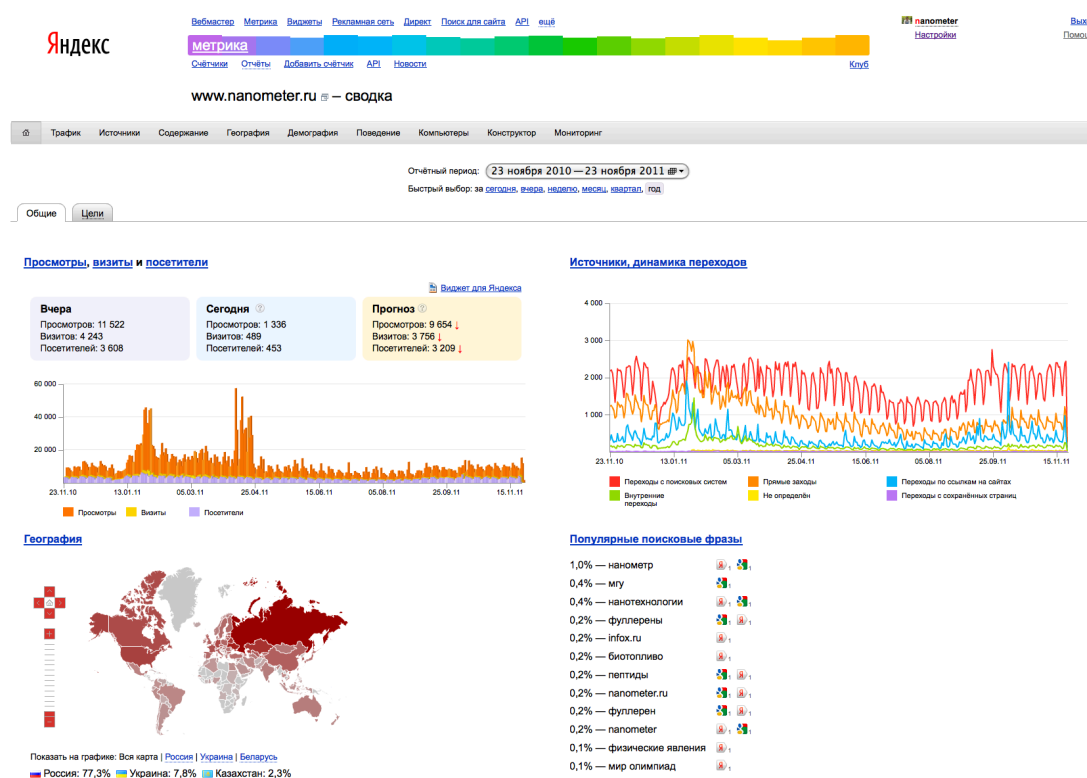


Рис.2. Посещаемость головного сайта проекта

Объем фото-, видео-, иллюстративных, методических материалов, размещенных на головном сайте, составляет около 25

Гб. База данных из школ – участников системы подписчиков на бесплатное получение образовательных материалов и их консультативной поддержки – около 90 школ, 2300 школ внесены в базу данных для адресной электронной рассылки.

Разработанные web-решения обеспечивают совместимость с распространенными браузерами: MS Internet Explorer (версии 7.0 и выше), Firefox (версии 3.0 и выше), Chrome (версии 5.0 и выше), Opera (версии 10.0 и выше).

Расположенный в аудитории №219 лабораторного корпуса «Б» центр интерактивного образования (далее Центр) факультета наук о материалах МГУ был введен в эксплуатацию весной 2011 года. Он оснащен комплексом современного оборудования, которое позволяет, во-первых, проводить занятия по различным дисциплинам с использованием компьютеров и других средств интерактивного обучения, а во-вторых, организовывать сеансы видеоконференцсвязи с аналогичными центрами как в МГУ, так и за его пределами.

При создании мультимедийных материалов и проведения дистанционного обучения активно используются также технические возможности центра мультимедийного обучения ФНМ МГУ. В центре н25-ти рабочих местах студентов установлены высокопроизводительные компьютеры, оснащенные процессором Intel Core I3 с тактовой частотой 3,2 ГГц, 2Гб ОЗУ и 250-гигабайтным жестким диском. Их видеоподсистема включает в себя видеокарту GeForce G210 с 512 Мб памяти, 22-дюймовый широкоформатный жидкокристаллический монитор и веб-камеру.

Компьютер преподавателя чуть менее производительный, но гораздо более миниатюрный – это Mac mini с процессором Intel Core 2 Duo (тактовая частота 2,4 ГГц), 2Гб ОЗУ, жестким диском

объемом 320 Гб и видеокартой GeForce 320M (256 Мб видеопамяти). Вместо обычного монитора на рабочем месте преподавателя установлен 15-дюймовый интерактивный сенсорный планшет SMART Sympodium ID350. Кроме того, к компьютеру преподавателя подключена стационарная документ-камера WolfVision VZ-9plus<sup>3</sup>, которая при необходимости может использоваться как веб-камера.

Для визуального представления информации и воспроизведения звука в Центре размещены следующие технические средства:

- интерактивная доска SMART Board 685ix, позволяющая проецировать изображение размером до 188 на 117,2 см,
- 42-дюймовый жидкокристаллический монитор) Flame 42ST с поддержкой формата высокой четкости (Full HD,
- стереоскопический (3D) проектор Mitsubishi XD600U,
- две акустические системы Extron SI26 с усилителем мощности Extron XPA 2002,
- два радиомикрофона (ручной и петличный) вместе с обеспечивающими их работу радиосистемами.

Для удобства работы с интерактивной доской и стереопроектором каждое из этих устройств подключено к отдельному компьютеру, аппаратная конфигурация которого аналогична конфигурации компьютеров для рабочих мест студентов.

Оборудование для проведения видеоконференций включает в себя аппаратный кодек LifeSize Express 220 и две камеры LifeSize Camera 200 с четырехкратным оптическим увеличением и поддержкой формата высокой четкости. Кодек подключен к локальной вычислительной сети Центра, что позволяет организовывать сеансы видеоконференцсвязи в масштабах сети

Интернет, задействуя при этом перечисленное выше компьютерное и аудиовизуальное оборудование. К установленному в Центре оборудованию можно также отнести:

- сетевое многофункциональное устройство (принтер/сканер/копир),
- гигабитный Ethernet-коммутатор Cisco WS-C2960S-48TS-L, с помощью которого все установленные в Центре компьютеры, кодек видеоконференцсвязи и многофункциональное устройство объединены в высокоскоростную локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет,
- контроллер системы управления Creston CP2E и кнопочная панель Creston CNX-B8W, позволяющие централизованно управлять работой оборудования Центра как с помощью программных средств, так и без них,
- радиочастотная система интерактивного опроса и голосования TurningPoint, включающая приемник, подключаемый к компьютеру преподавателя, и раздаваемые студентам пульты для передачи ответов.

Перечисленные выше технические средства дают возможность использовать Центр в учебном процессе самыми разнообразными способами. В частности, во время самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя преподаватель со своего рабочего места может:

- ретранслировать содержимое экрана своего компьютера на экраны студенческих компьютеров,
- копировать файлы со своего компьютера на компьютеры студентов и наоборот,
- отслеживать, что происходит на компьютерах студентов,



- при необходимости оказывать студентам удаленную поддержку,
- блокировать доступ к определенным приложениям и выход в Интернет на студенческих компьютерах,
- организовывать студентов в группы для совместного выполнения заданий.

При проведении лекции преподаватель использует для демонстрации учебных материалов свой компьютер, ретранслируя содержимое его экрана (планшета) на доску, и задействует сенсорные возможности планшета в случае необходимости. Изображение может подаваться также и с документ-камеры. Другой вариант – использовать для показа учебных материалов отдельный компьютер, управляющий работой доски, и в ходе лекции задействовать интерактивные возможности последней. В обоих вариантах с помощью оборудования видеоконференцсвязи проводимую преподавателем лекцию можно транслировать по сети Интернет в другие аудитории либо записать ее на специализированный сервер. При этом источником видеосигнала может служить снимаемая на любую из двух камер картина учебной аудитории либо изображение с экрана компьютера преподавателя. Запись лекции можно использовать для проведения занятий в будущем либо сделать ее общедоступной для пользователей Интернета. В ходе лекции преподаватель может также провести опрос студентов, например для того, чтобы быстро оценить степень усвоения ими учебного материала студентами или чтобы просто поддержать контакт с аудиторией.

Для демонстрации медиаматериалов наиболее эффективным решением является использование стереоскопического проектора вместе с компьютером, который управляет его работой. Как и в

предыдущем случае воспроизводимые в ходе демонстрации изображение и звук могут транслироваться (либо записываться) с помощью средств видеоконференцсвязи.

## **Содержание электронных мультимедийных материалов**

В настоящий момент головной сайт проекта [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru) имеет различные типы опубликованных материалов и его структура включает в себя: [Новости](#) - лента коротких новостных сообщений, [Публикации](#) - сборка публикаций различной тематики, [Библиотека](#) - интегратор информации по сайту, [Галерея](#) - научные фотографии, видео и "кинозал" (видео), [Объявления](#) - лента коротких объявлений о событиях, [Сообщество](#) - научные группы и школы - партнеры, [Олимпиада](#) - страница "наноолимпиады" с доступом к регистрации и материалам за несколько предыдущих лет, [О проекте](#) - правила работы с сайтом и партнеры сайта, [КАЛЕНДАРЬ](#) - календарь будущих, текущих и прошедших событий. Находящиеся на сайте материалы разбиты по уровням сложности и имеют (каждый) рубрикации по тематике и типам опубликованных материалов (пополняемые и изменяемые).

[Материалы для начинающих](#) - раздел для школьников:

- [Материаловедение](#), [Мнение](#), [Научно-популярные статьи](#), [Обзоры](#), [Общество](#) - разделы с публицистическими и образовательными материалами, [Олимпиада](#) - материалы Всероссийских Интернет-олимпиад "Нанотехнологии - прорыв в будущее"
- [ЗНТШ \(школьники\)](#) - обучение в заочной нанотехнологической школе, включающее [открытые лекции для школьников](#), [миникурсы](#) лекций для школьников, [КАТАЛОГ ТЕМ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ](#) (и [примеры проектных](#)

[работ](#)), [РАБОЧИЕ ТЕТРАДИ](#) - средства совместной разработки проектов

[Методические материалы для учителей](#) - раздел для учителей:

- [Каталог проектных работ](#) - каталог лучших полнотекстовых проектных работ школьников, прошедших апробацию на конкурсах высокого уровня, [Перспективные темы проектов школьников](#) - пополняемый каталог интересных тематик проектных работ школьников, дополнительные темы - [здесь](#), [Олимпиада](#) - методические материалы школьных олимпиад
- [Профориентация и образование](#) - информационные материалы методической направленности, [Материаловедение](#), [Обзоры](#), [Статьи и мнения](#), [Химия](#) - рубрикатор материалов

[Методические материалы для тьюторов](#) - раздел для студентов и аспирантов, выступающих в роли тьюторов в работе со школьниками:

- [ЗНТШ \(тьюторы\)](#) - основные образовательные материалы, включая [Видеолекторий](#) - короткие видеокурсы лекций, [Лекции по неорганической химии](#), [Методы исследования](#)
- [Конференции](#) - информация о полезных конференциях, [Материаловедение](#), [Новые Материалы](#), [Химия](#), [Научно-популярные статьи](#), [Олимпиада](#) - рубрикатор материалов
- [РОСНАНОфорум](#) - информация о Международном форуме по нанотехнологиям для использования в работе со школьниками, [Фестиваль науки](#) - информация о Фестивалях науки для использования в работе со школьниками

[Научные Фотографии](#) - все фотографии наноматериалов:

- [Биология](#), [Вискеры](#), [Керамика](#), [Магнитные жидкости](#), [Наноматериалы](#), [Наноструктуры](#), [Нанотрубки](#), [Наночастицы металлов](#), [Новые материалы](#), [Оборудование](#), [Общество](#),

[Стеклокерамика](#), [Углеродные материалы](#), [Фотоника](#) - тематические разделы

[Фоторепортажи](#) - все фоторепортажи:

- [Встречи и визиты](#), [Выставки](#), [Конкурсы](#), [Конференции](#), [Методы исследования](#), [Общество](#), [Олимпиада](#), [Открытые лекции для школьников](#), [РОСНАНОфорум](#), [Технологии](#), [Фестиваль науки](#), [Химия](#) - общие темы фоторепортажей

[Видео](#) - "кинозал" сайта:

- [Биология](#), [Биотехнологии](#), [Встречи и визиты](#), [Выставки](#), [Интервью](#) + [Интервью с лидером научной группы](#), [Конференции](#), [Лекции по неорганической химии](#), [Магнитные жидкости](#), [Методы исследования](#), [Наноматериалы](#), [Новые Материалы](#), [Общество](#), [Олимпиада](#), [Открытые лекции для школьников](#), [Профориентация и образование](#), [РОСНАНОфорум](#), [Технологии](#), [Физика](#)

[Периодика](#) - бюллетени и периодические издания:

- [Информационный бюллетень "Нанометр"](#), [Материаловедение](#), [Нанобиотехнологии](#), [Перст](#), [Поиск](#), [Ретроспектива](#), [Роснанотех-дайджест](#), [Статьи и мнения](#), [Технология](#) - различные периодические материалы

[Рефераты диссертаций, дипломных и др. работ](#) - материалы авторефератов диссертаций и научно - исследовательских работ студентов и аспирантов:

- [Биология](#), [Материаловедение](#), [Олимпиада](#), [Статьи и мнения](#), [Физика](#), [Химия](#) - тематические рубрики

[Статьи](#) - сборник статей различной тематики

[Материалы конференций и выставок](#) - информация о прошедших конференциях и выставках

[Опросы](#) - постоянный раздел с опросами по различным актуальным темам

[Викторины](#) - постоянный раздел с интерактивными викторинами, используемыми в образовательном процессе

[Творчество](#) - творческие работы (гуманитарного плана)

[Интервью и мнения](#) - дискуссионные материалы (информационная площадка)

Основные ссылки:

- [Информационный бюллетень Нанометр](#)
- [Информационный бюллетень Перст](#)
- [Информационный бюллетень Наноскоп](#)
- [Рефераты научных работ и диссертаций](#)
- [Материалы конференций и выставок](#)
- [Опросы в области нанотехнологий](#)
- [Тесты в области нанотехнологий](#)
- [Миникурсы в области нанотехнологий для школьников](#)
- [Открытые лекции для школьников](#)
- [Каталог проектных работ школьников](#)
- [Перспективные темы проектных работ школьников](#)
- [Видеолекторий для студентов и аспирантов в области нанотехнологий](#)
- [Интервью с выдающимися учеными и еще интервью](#)
- [Мнения о нано](#)
- [Научные фотографии, фоторепортажи и видео в области нанотехнологий](#)
- [Научные группы](#)
- [Нанотехнологическая олимпиада](#)

Сайт систематически размещает избранные материалы в социальных сетях. Адреса страниц сайта и родственных сообществ в **социальных сетях**:

- ВКонтakte <http://vkontakte.ru/club1024442>
- Facebook  
<http://www.facebook.com/pages/nanometerru/165144166842139>
- ЖЖ <http://nanometerall.livejournal.com/>
- Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki/Nanometer.ru>
- Нанотехнологии <http://vkontakte.ru/club6117931>
- Интернет – олимпиада <http://vkontakte.ru/club9521446>
- Открытый класс <http://www.openclass.ru/community/181507>
- Твиттер <http://twitter.com/#!/goodilin> и блоги  
<http://nanometerall.blogspot.com/>
- LinkedIn [http://www.linkedin.com/groups/Nanometer-4112592?trk=myg\\_ugrp\\_ovr](http://www.linkedin.com/groups/Nanometer-4112592?trk=myg_ugrp_ovr)

На сайте имеется [инструкция по работе с сайтом](#) и обсуждение возможностей в [активное вовлечение участников в обсуждение различных тем](#).