

# Нанопизика, наноэлектроника

---

Регистрация [http://www.nanometer.ru/userc\\_u3.html](http://www.nanometer.ru/userc_u3.html)

Лекции <http://www.nanometer.ru/lectures.html?UP=221854>

Страница Олимпиады [http://www.nanometer.ru/olymp2\\_o5.html](http://www.nanometer.ru/olymp2_o5.html)

## 1. Введение

Материалы для наноэлектроники и исследования в области нанопизики представляют в настоящее время существенный интерес. Здесь Вы можете ответить на несколько простых вопросов теста "14. Физика наноустройств и наноэлектроника (НИР)" и загрузить файл Вашей работы по этой теме. *Лучшие работы будут рекомендованы к публикации в журналах "Доклады академии наук", "Российские нанотехнологии", "Альтернативная энергетика и экология", "Физико - химия поверхности и защита материалов", а также к участию в очередном Международном [форуме](#) по нанотехнологиям (РОСНАНО) и Международном молодежном научном [форуме](#) "Ломоносов - 2011" (описанный ниже "графический абстракт" работы может быть 1:1 передан на "Ломоносов-2011").* Одну и ту же работу нежелательно, но в крайнем случае можно подавать в различные секции, если Вы не можете точно определиться с тематикой. Несмотря на то, что по каждой секции будут разные эксперты, призеров и победителей будут определять по общей совокупности работ всех участников. Просьба работы по **химическим, биологическим свойствам и применению** функциональных, конструкционных, углеродных материалов, материалов для альтернативной энергетика, биологии и медицины подавать в соответствующие секции. Направление данной секции - **научно - прикладное**. Перед подачей работы можете посмотреть [ЛЕКЦИИ](#).

## 2. Типы работ

Научно - исследовательские работы студентов, аспирантов, молодых ученых, учителей и других участников Олимпиады. Основные (примерные) направления конкурса (конкретные темы работ могут отличаться от приводимых ниже):

- Фундаментальные основы физических явлений, происходящих "на наноуровне" (туннелирование, квантование, эффекты "близости")
- Размерный эффект, его проявления и влияние на дизайн наноустройств
- Элементная база наноэлектроники (квантовые точки, графен, нанотрубки, нанопроволоки, упорядоченные массивы элементов и пр.)
- Методы создания наноустройств и устройств наноэлектроники

- Компьютерное моделирование физических явлений и функционирования наноустройств
- Прототипы устройств, использующих особые свойства нанобъектов (запись, считывание, воспроизведение, преобразование информации, энергии и пр.)
- Измерение и анализ физических свойств нанобъектов
- ... другие направления по теме "14. Физика наноустройств и наноэлектроника (НИР)"

На конкурс могут быть поданы специально оформленные для Олимпиады и ранее не участвовавшие в конкурсах оригинальные научно - исследовательские работы, авторефераты бакалаврских, магистерских, кандидатских диссертаций, курсовых и дипломных работ и работы, ранее участвовавшие в других конкурсах, если это разрешается условиями предыдущего конкурса.

### 3. Участники

Студенты, аспиранты, молодые ученые, другие участники. Блок необходим для передачи членам жюри научно - исследовательских работ участников по теме конкурса. Лучшие участники из этого блока смогут принять участие в школе - конференции очного тура и бороться за памятные подарки и призы Оргкомитета. Помимо этого блока участники могут подавать работы в другие блоки (секции) и на общих основаниях участвовать в соответствующих мероприятиях Олимпиады.

### 4. Что требуется? (формат и технические требования)

Титульный лист не требуется (участник известен по своему идентификационному номеру, определяемому логином и паролем участника олимпиады), но у нее должно быть авторское название, а также указано название одного из типов работ из пункта 2. Общий объем всей работы - не более 20 листов формата А4 с отступами по 2 см от всех краев, кегль шрифта 12 точек, одиночный межстрочный интервал (если необходимо, в художественных или смысловых целях, то все эти параметры можно изменять). На конкурс необходимо послать один файл в формате Winword или PDF, в который будут вставлены и картинки, и текст.

Структура работы:

- графическая аннотация работы на одну - две страницы (по указанному выше формату, в том же файле, что и остальные разделы работы), включающая 1 - 2 основные картинки с подписями, название, лаконично сформулированные актуальность, новизну, пояснение целей и задач работы, основные достигнутые результаты; **структура графического абстракта (сверху вниз):** 1. первая строчка, выравнивание слева, надпись "Форум-олимпиада по нанотехнологиям", 2. пустая строчка, 3. третья строчка - название темы из п.2, выравнивание справа, 4. четвертая строчка - пустая, 5. пятая и шестая

строчки - название работы (жирный шрифт, выравнивание по центру), 6. седьмая строчка - фамилия, имя отчество автора работы (полностью, жирный наклонный шрифт, выравнивание по центру), 7. восьмая строчка - должность автора работы (студент, аспирант, соискатель,... и пр., наклонный шрифт, выравнивание по центру). 8. девятая и десятая строчки - официальное (полное) наименование ВУЗа (места работы) - наклонный шрифт, выравнивание по центру, 9. одиннадцатая строчка - контактные данные (адрес электронной почты обязателен) - наклонный шрифт, выравнивание по центру, 10. пустая строчка, 11. текст тезисов (абстракта), обычный (НЕ жирный и НЕ наклонный шрифт), выравнивание по ширине страницы, 12. благодарности (проекты и пр.), 13. небольшой пронумерованный список литературы, начинающийся с заголовка "Литература" (выделенный жирным шрифтом).

- введение к работе (вводная, установочная часть)
- экспериментальная (методическая) часть (если требуется)
- основная часть (обсуждение результатов, если требуется)
- выводы (или заключение)
- список использованной литературы и собственных публикаций (если есть)
- приложения (если требуется)
- сведения об авторе в произвольной форме, которые позволят судить о творческом вкладе в работу (не более 1 страницы)

Предельный размер файла – 10 Мб.

## **5. Критерии оценки**

1. Актуальность и новизна работы (**5 баллов**)
2. Логика, методичность, оригинальность (**10 баллов**)
3. Стиль написания и оформления работы (**5 баллов**)

## **6. Ограничения**

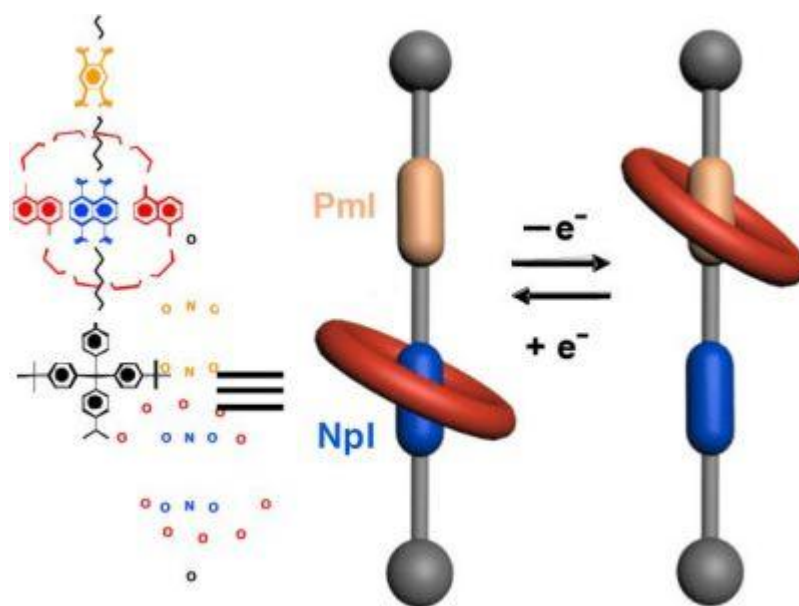
Чужие работы на конкурс не принимаются. На конкурс могут быть поданы работы, ранее участвовавшие в других конкурсах по близкой теме. Права на работу остаются за авторским коллективом, лучшие присланные работы могут быть опубликованы с указанием авторства работы.

## **7. Как пройти тест и загрузить работу (скучная, но необходимая инструкция)**

Для загрузки файла (или файла архива) в самом низу есть окошко и кнопка "ОБЗОР" (для выбора файла, затем необходимо нажать кнопку "СОХРАНИТЬ"). Вместе с подгрузкой файла работы настоятельно рекомендуется **одновременно пройти** приводимый ниже простой тест. В этом тесте должен быть загружен файл с работой именно по этому конкурсу (один единый файл, в худшем случае - архивный файл с файлами). Ответы на другие конкурсы

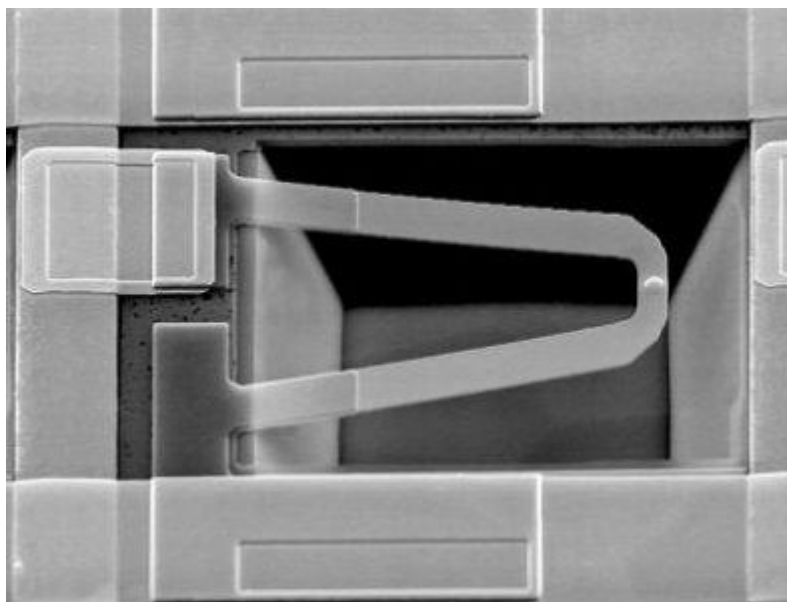
([http://www.nanometer.ru/2011/01/08/internet\\_olimpiada\\_po\\_nanotehnologiam\\_2\\_40191.html](http://www.nanometer.ru/2011/01/08/internet_olimpiada_po_nanotehnologiam_2_40191.html)) должны загружаться в соответствующих тестах по другим курсам (но не здесь, чтобы не создавать путаницы). Результаты данного

автоматического теста (ответы на вопросы) и баллы за работу конкурса НИР суммируются ("ручная" проверка членами жюри и обсуждение после 1 марта). Правильные ответы на тестовые вопросы повышают общую оценку за этот конкурс. Результаты разных конкурсов НИР не суммируются друг с другом (то есть стремиться победить следует не по совокупности средних по уровню работ, а путем написания максимально сильных работ по тем или иным конкурсам). Загружать файл с работой и изменять порядок Ваших ответов можно многократно, вплоть до окончания срока приема работ. Последняя версия и будет окончательно принятой на конкурс работой (до 1 марта включительно).



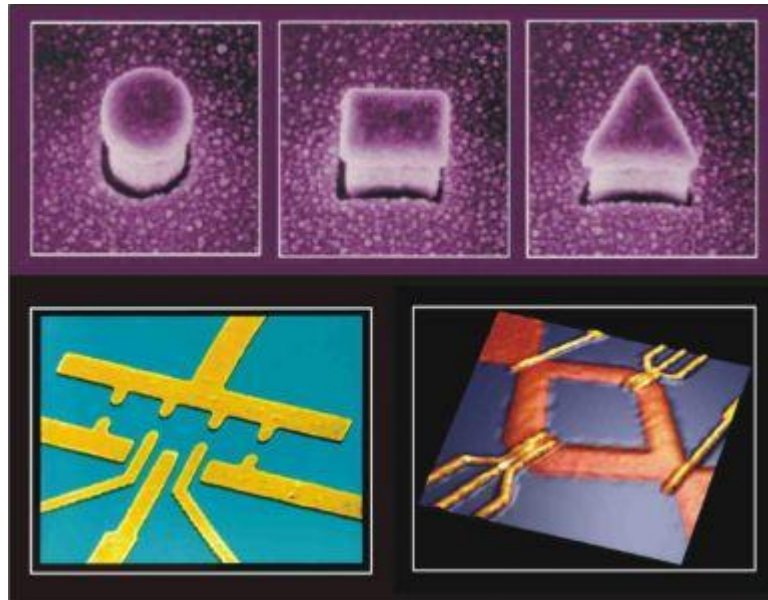
Молекулы какого из ниже перечисленных классов использовались для создания запоминающего устройства молекулярной электроники, изображенного на рисунке?

- криптанты
- краун - эфиры
- ротаксаны
- катенаны
- кариксарены
- электриды
- электреты
- хелаты



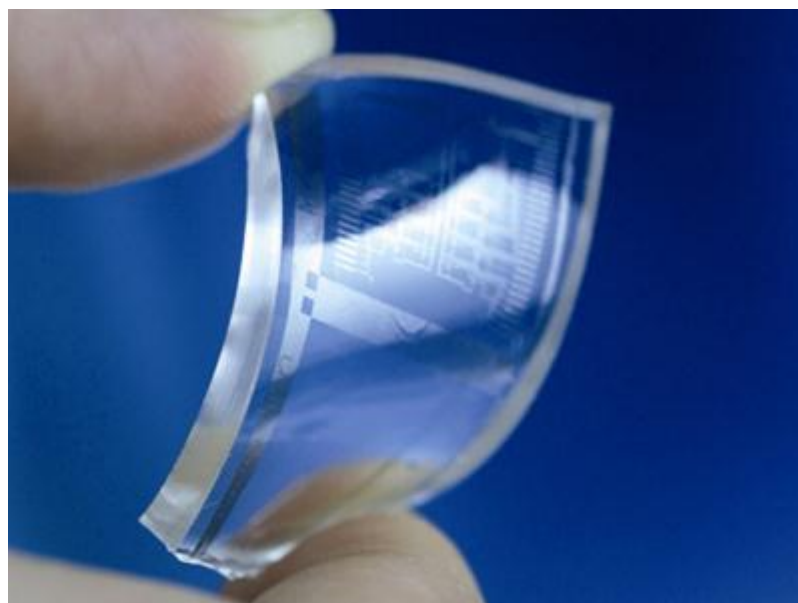
Для записи и последующего считывания информации можно использовать массивы зондов-иголок, что позволит увеличить на порядки скорость считывания / записи информации и поэтому сделает такой способ конкурентоспособным по быстродействию не только с магнитными, но и, например, сугубо электронными – такими, как флэш-память. На рисунке изображена одна из подобных конструкций. Зачем в цепи питания таких устройств, прижимающих иглу кантилевера к среде, в которой информация записывается (например, поверхность специального полимера), в свое время включались диоды Шоттки?

- для выпрямления импульсов тока из бытовой цепи
  - для предотвращения нагрева кантилеверов
- для предотвращения крипа сегнетоэлектрического нанопозиционирующего устройства
  - для нагрева кантилеверов
  - для электрического шунтирования
- для накопления электростатического заряда
  - для блокирования паразитных токов



На данной схеме показаны устройства, полученные с использованием квантовых точек. Вверху - искусственно выращенные "вертикальные" квантовые точки. Левый нижний рисунок показывает геометрию затвора в планарной структуре с квантовыми точками. Что может быть изображено на правом нижнем рисунке?

- SQUID - датчик
- датчик Холла
- оптический пинцет
- кольцо Ааронова-Бома
- элемент Пельтье
- счетчик Гейгера
- детектор излучения Вавилова - Черенкова



С помощью какой методики на полимерную матрицу лучше всего наносить планарную структуру из листов графена для гибкой электроники?

- электродуговым распылением
  - лазерной абляцией
  - мягкой литографией
- микросферной литографией
- магнетронным напылением
- электрофоретическим осаждением
- с помощью графоэпитаксии



Изготовление МЭМС (микроэлектромеханических систем) обычно включает стадию использования полимеров для получения деталей таких устройств. Использование металлов для этих же целей сталкивается с соотношением (законом) Холла–Петча, которое дает количественное описание роста предела текучести поликристаллического материала с уменьшением размера зерна. При существенном уменьшении зерна до порядка нескольких десятков нанометров этот закон в той или иной мере нарушается, и проявляется так называемый обратный эффект Холла–Петча. Как тогда "вырезать" микродетали из расходного материала при микроштамповке, какую форму металла (расходного материала) лучше использовать?

- монокристалл металла
  - "ус" металла
- тонкую пленку металла
- поликристаллическую фольгу

- фольгу аморфного металла
- фольгу металла после термомеханической обработки