ШКОЛЬНИКАМ – ОБ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ И 3D-ТЕХНОЛОГИЯХ

ATOMIC FORCE MICROSCOPY AND 3D-TECHNOLOGY FOR SCHOOL CHILDREN

А.Дудник^{1,2}, А.Федосеев¹, И.Яминский^{1,2} / yaminsky@nanoscopy.ru
A.Dudnik^{1,2}, A.Fedoseev¹, I.Yaminsky^{1,2}

Обучение нанотехнологиям на практике – дело непростое. Однако Центр молодежного инновационного творчества "Нанотехнологии", созданный на базе физического факультета МГУ и компании "Центр перспективных технологий", взялся за выполнение этой задачи. С начала 2015 года ЦМИТ успешно провел 12 экскурсий, а впоследствии организовал 4-недельные ознакомительные курсы для школьников по основным направлениям работы центра: атомно-силовой микроскопии, моделированию в программе SolidWorks, фрезерно-гравировальным станкам и работе на 3D-принтере.

Teaching nanotechnology in practice can be difficult. However, the Nanotechnologies Youth innovation creativity centre (YICC), which was created on the basis of Faculty of Physics of Lomonosov Moscow State University and of Advanced Technologies Center company, undertook this task. Since the beginning of 2015 YICC has successfully conducted 12 tours, and subsequently organized a 4-week introductory courses for school children, devoted to the innovative technologies: atomic force microscopy, modeling in SolidWorks, milling and engraving machines and 3D printing.

С 1 января по 1 апреля 2015 года ЦМИТ "Нанотехнологии" организовал ознакомительные экскурсии для школьников по ЦКП

"Физика" физического факультета МГУ и по арт-центру "Павелецкий". Ребята познакомились с атомно-силовыми микроскопами "ФемтоСкан"

Экскурсии познакомили ребят с атомно-силовыми микроскопами "ФемтоСкан" и 3D-технологиями: 3D-сканером, 3D-принтером и 3D-обрабатывающим центром

Excursions allow children to get acquainted with the FemtoScan atomic force microscope and 3D technologies: 3D scanner, 3D printer and 3D-machining center

¹ МГУ им. М.В.Ломоносова / Lomonosov Moscow State University.

² Центр перспективных технологий / Advanced Technologies Center.

После теоретической части ребята разделились на три группы и под руководством преподавателей ознакомились с устройством АСМ

After the theoretical part the children were divided into three groups and under the guidance of teachers got acquainted with the AFM

и 3D-технологиями: 3D-сканером, 3D-принтером и 3D-обрабатывающим центром.

Экскурсия очень понравилась участникам: они внимательно слушали, с большим энтузиазмом получали изображения друг друга с помощью 3D-сканера, изучали устройство сканирующего зондового микроскопа и фрезерно-гравировального станка с числовым программным управлением (ЧПУ). Конечно, чтобы всецело погрузиться в атмосферу высоких технологий, одной экскурсии было мало, поэтому ЦМИТ организовал 4-недельные бесплатные курсы. Ребята сами могли выбрать тему и выполнить небольшой научный проект. В организации как экскурсий, так и занятий неоценимую помощь оказывали сотрудницы Отдела нового приема

физического факультета МГУ Людмила Якунина и Галина Мошкина.

Записавшихся на курсы было много, и, поскольку ЦМИТ располагает всего двумя площадками, пришлось организовать две группы по 15 человек и проводить не по одному, а по два занятия в неделю. Мы надеемся, что в скором времени у нас появятся новые помещения, и мы сможем пригласить в ЦМИТ всех желающих научиться работать с 3D-технологиями.

Апрельские курсы состояли из четырех занятий продолжительностью по три академических часа каждое и были посвящены основным направлениям работы центра: 3D-микроскопии (атомно-силовая микроскопия, получение изображений на микроскопах "ФемтоСкан"),

АСМ-изображения холестерика (a), графита (b) и поваренной соли (c)

AFM images of cholesteric (a) graphite (b) and salt (c)

3D-модель, созданная в программе SolidWorks
3D-model created in SolidWorks

3D-проектированию (создание 3D-моделей в программе SolidWorks), 3D-механообработке (программирование в "СпрутКам", работа на фрезерно-гравировальном станке АТС-400 с ЧПУ), 3D-аддитивным технологиям (создание 3D-моделей и печать на 3D-принтере). Занятия проходили под руководством профессора, д.ф.-м.н. Игоря Яминского, к.х.н. Ольги Синицыной и к.ф.-м.н. Георгия Мешкова. Также в работе активное участие принимали аспиранты и студенты старших курсов физического факультета МГУ.

На занятиях по АСМ-микроскопии школьникам было рассказано о физических основах работы микроскопа, видах и основных режимах измерений. После теоретической части ребята разделились на три группы,

На обрабатывающем фрезерном станке была выточена фигурка собачки по кличке ЦМИТ
On a milling machine was machined figure of dog named YICC

Каждый курс знакомил слушателей с оборудованием и ПО, большая часть которого была создана непосредственно в лаборатории СЗМ И.Яминского: АСМ "ФемтоСкан" (слева), обрабатывающий фрезерный станок (справа)
Each course acquainted with the equipment and software, much of which was created in the SPM laboratory of Prof. I.Yaminsky: FemtoScan AFM (left), milling machine (right)

Дмитрий Капытов рассказал о мире аддитивных технологий
Dmitry Kopytov told about the world of additive technologies

и под внимательным руководством преподавателей: Ольги Синицыной, Георгия Мешкова и Анны Дудник – ознакомились с устройством АСМ: кантилевером, лазерной системой, системой сканирования и устройством юстировки. В качестве исследуемых образцов были выбраны холестерик, графит и кристаллиты поваренной соли. Ребята получили первые в своей жизни АСМ-изображения и научились обрабатывать их в программе "ФемтоСкан Онлайн" с использованием разнообразной палитры и возможностью 3D-моделирования.

Школьники с большим интересом осваивали все новые и новые технологии. В анкетах, которые были розданы, чтобы оценить работу центра, на вопрос: "Что нового вы узнали в ЦМИТе?" нередко был ответ: "Много нового, и листа не

хватит перечислять". Особенно увлекла ребят работа в программах ФемтоСкан Онлайн и SolidWorks, а также дальнейшая реализация проектов. Научный сотрудник Дмитрий Колесов рассказал не только об общих принципах работы в программе SolidWorks, но и о некоторых хитростях, которые позволили создать почти совершенные 3D-модели.

Инженер Дмитрий Коростелев ознакомил ребят с принципами работы обрабатывающих фрезерных станков и помог выточить на станке фигурку собачки по кличке ЦМИТ, которая выиграла в конкурсе лучших моделей, нарисованных с помощью SolidWorks.

Каждый курс знакомил слушателей с оборудованием и программным обеспечением, большая часть которого была разработана и собрана непосредственно в лаборатории СЗМ И.Яминского: АСМ-микроскопом "ФемтоСкан", ПО "ФемтоСкан Онлайн", обрабатывающим фрезерным станком, 3D-принтером. Следует отметить, что последний был создан студентом третьего курса Дмитрием Капытовым, работающим в лаборатории всего полтора года. На своих занятиях Дмитрий с увлечением рассказал ребятам о мире аддитивных технологий, о возможности не только распечатать готовую модель, спроектированную в 3D-программе, но и собрать свой собственный 3D-принтер. На занятии была выбрана и распечатана лучшая 3D-модель.

По итогам курсов были проведены конкурсы на лучшее 3D АСМ-изображение, обработанное с помощью ПО "ФемтоСкан Онлайн", и на лучшее 3D-изображение, сделанное в программе SolidWorks. Победители были награждены

Призеры получили на память ценные 3D-призы
The winners received a valuable 3D-prizes

Все ребята, посещавшие занятия, получили сертификат об окончании курсов
All children who attended classes, received the certificate of training completion

дипломами ЦМИТа. Все ребята, посещавшие занятия, получили сертификат об окончании курсов.

В начале следующего учебного года ЦМИТ "Нанотехнологии" запускает курсы для школьников, в программу которых будут включены такие разделы, как робототехника (для детей от 7 до 13 лет),

работа с платформой Intel Galileo (для детей от 10 до 17 лет) и бумаготехника (от 7 до 12 лет). За более подробной информацией обращайтесь на сайт ЦМИТ: www.startinnovation.com и в официальные группы в социальных сетях: vk.com/startinnovation, www.facebook.com/groups/startinnovation. ■

НАНОЦЕНТРЫ "РОСНАНО" ВОШЛИ В ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНСОРЦИУМ ПО ФОТОВОЛЬТАИКЕ

В Троицке подписан договор о вхождении наноцентров, основанных при участии Фонда инфраструктурных и образовательных программ "Роснано", в число ассоциированных членов европейского консорциума в области тонкопленочной фотовольтаики Solliance. В сотрудничестве примут участие шесть наноцентров сети, расположенные в Троицке, Ульяновске, Новосибирске, Казани, Саранске и Дубне, которые создали российский Центр компетенций в области фотовольтаики "Солартек". Договор подписали член Наблюдательного

совета Solliance, исполнительный вице-президент IMEC Людо Деферм и председатель совета директоров "Солартек", генеральный директор нанотехнологического центра "Техноспарк" Денис Ковалевич.

Согласно подписанному документу, вхождение наноцентров в европейский консорциум позволит российским стартапам, технологическим компаниям, исследовательским командам и университетам участвовать в разработках Solliance в области солнечной энергетики и осуществлять трансфер этих технологий в Россию. В частности, речь идет о разработке новых видов тонкопленочных покрытий для энергогенерирующих архитектурных и автомобильных стекол, фасадных панелей и металлоконструкций.

"Для серьезного прорыва в наукоемких отраслях промышленности сотрудничество с технологическими лидерами является одним из важнейших условий успеха, – подчеркнул Д.Ковалевич. – Теперь российские участники консорциума получили доступ к передовым разработкам в области фотовольтаики. Проект, в который мы вступили, подразумевает принцип равного разделения рисков и прибыли и открытый доступ к технологиям всех участников Solliance. Уверен, что наше сотрудничество существенно усилит позиции России на мировом рынке фотовольтаики".

ГК ИТЕ