



Институт физики высоких технологий
Кафедра наноматериалов и нанотехнологий

**Образовательная программа подготовки
магистров**

**«Производство изделий из
наноструктурных материалов»**

Направление

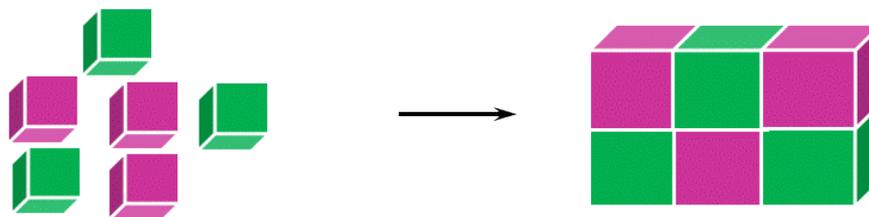
**150100 Материаловедение и технологии
материалов**



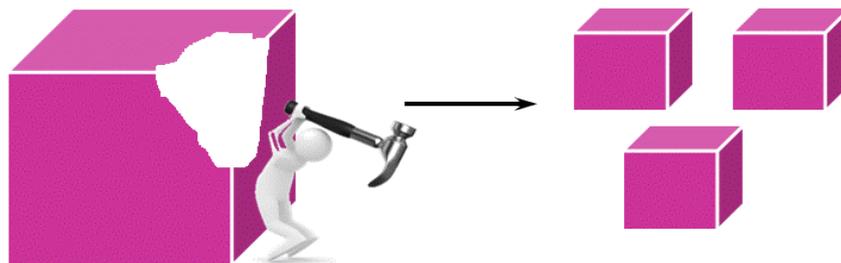


Почему Вы выбираете кафедру наноматериалов и нанотехнологий?

**ДВА РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДА
К ПОЛУЧЕНИЮ НАНОСТРУКТУР**



Сборка "снизу-вверх"



Сборка "сверху-вниз"





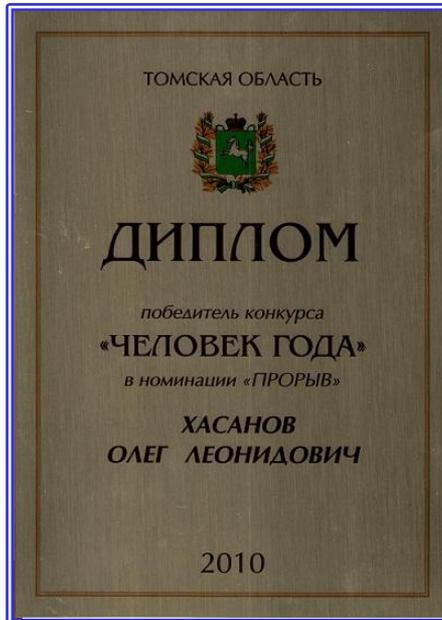
- **Коллектив кафедры НМНТ более 30 лет работает в области решения задач разработки новых объемных наноматериалов с использованием запатентованных методов, которые получили мировое признание в России и за рубежом.**
- **Кафедра является участником Национальной нанотехнологической сети, создаваемой в рамках Федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в РФ».**

Научные направления

- **Разработка изделий из функциональной и конструкционной нанокерамики;**
- **Разработка оптически прозрачной нанокерамики для лазерной техники, сцинтилляторов и других применений;**
- **Разработка технологий создания объемных наноматериалов на основе методов сухого компактирования нанопорошков;**
- **Физико-химические свойства наноматериалов в биологических средах;**
- **Разработка методик диагностики наноматериалов.**



- **Руководитель программы по профилю «Наноструктурные материалы» – заведующий кафедрой НМНТ, директор НОИЦ НМНТ доктор технических наук **Хасанов Олег Леонидович****
- **Хасанов О.Л. аккредитован экспертом Госкорпорации «Роснано» для рецензирования научно-технических проектов РФ, требующих инвестирования.**

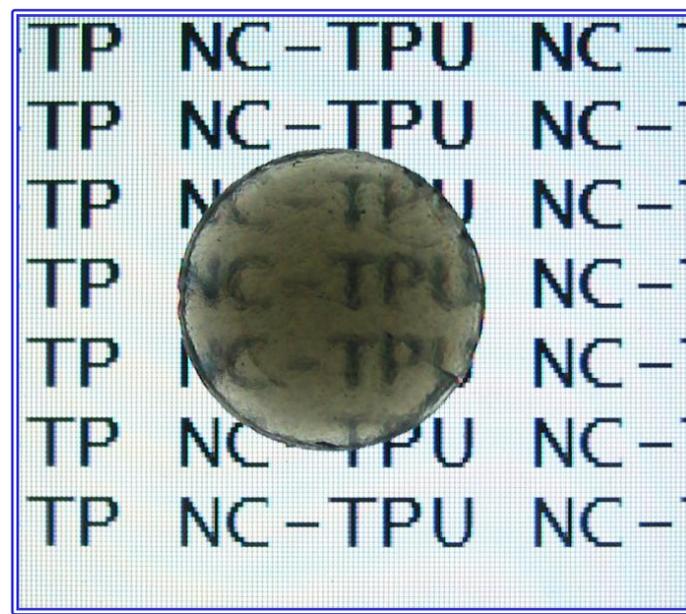
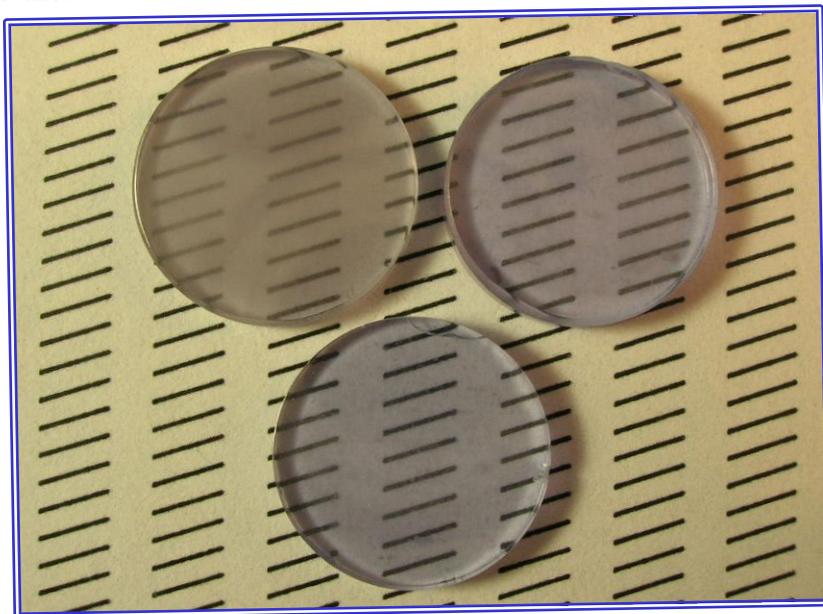


- **Нано-Центр ТПУ в 2010 г. по итогам Всероссийского конкурса вошел в «100 лучших научно-исследовательских учреждений и организаций России»**
- **Кафедра НМНТ по итогам 2010 года заняла 1 место в рейтинге магистерских кафедр**

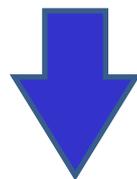




Почему Вы выбираете программу «Производство изделий из наноструктурных материалов»?



Оптически прозрачная нанокерамика $\text{Nd-Y}_2\text{O}_3$,
изготовленная ТПУ и ИЭФ УрО РАН





- По прогнозам, в создаваемой российской nanoиндустрии потребуются до 100 тыс. чел. квалифицированных кадров.

- В соответствии с «Программой развития nanoиндустрии в Российской Федерации до 2015 года» и со Стратегией деятельности Госкорпорации (ОАО) «Роснано», к 2015 году объем продаж российской продукции nanoиндустрии должен достичь 900 млрд.руб. в год. Для обеспечения этой цели разработана Концепция образовательной деятельности ГК «РоснаноТех».





- **В настоящее время рынок керамики, композитов, покрытий из нанопорошков интенсивно формируется, при этом нанокерамика будет замещать изделия из традиционной технической керамики и монокристаллов. С 2004 по 2010 этот рынок возрос с 10 до 10^3 тонн/год.**
- **По прогнозам специалистов (QinetiQ Nanomaterials Ltd., GB) рост мирового производства нанокерамики, нанокompозитов, покрытий на основе нанопорошков в 2020 году составит 10^4 – 10^5 тонн/год.**
- **Модернизация имеющихся на территории Российской Федерации керамических производств, которая позволит достойно представлять изделия из наноструктурных керамических материалов, как на отечественном, так и на международном рынке, требует **подготовки специалистов по соответствующему профилю.****



**После окончания магистратуры Вы
станете специалистом в области
наноструктурной керамики и
сможете...**





- ***Заниматься производственной и управленческой деятельностью (фирмы, лаборатории, производство)***
- ***Работать в 40 нанотехнологических центрах, созданных в промышленных отраслях и научно-исследовательских организациях и вузах РФ***
- ***Работать на предприятиях-резидентах четырех технико-внедренческих зон России (в том числе в Томске)***
- ***Поступить в аспирантуру, защитить кандидатскую диссертацию и сделать карьеру в области науки и образования.***



Партнеры по трудоустройству

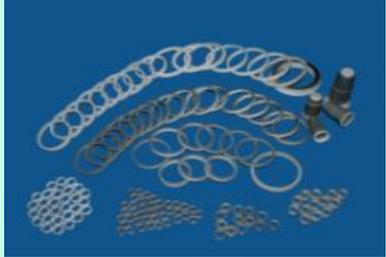
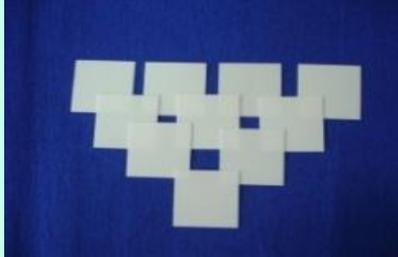


**Холдинговая компания ОАО
Новосибирский
электровакуумный завод
«НЭВЗ-Союз», г. Новосибирск**
<http://ru.nevz.ru/>

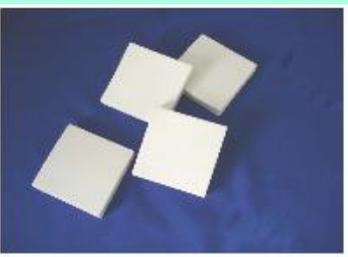
С 1941г. - “НЭВЗ-Союз” один из крупнейших производителей компонентов для электронных вакуумных приборов, технической керамики, силовых полупроводниковых приборов на внутреннем рынке России.



Изделия из технической керамики

Тип изделия	Вид готового изделия	Назначение и применение
Изоляторы электронно-оптических преобразователей		<ul style="list-style-type: none">• электроизоляционный материал для приборов ночного видения, потребляемые рынком военной продукции.
Изоляторы для корпусов СПП и IGBT-модулей - Керамика для ламп бегущей волны		<ul style="list-style-type: none">• электроизоляционный материал
Керамические подложки для производства модулей СПП и приборов микроэлектроники		<ul style="list-style-type: none">• изоляционный материал• основания корпуса• термоэлектрические модули (элементы Пельтье);• теплонагруженные многокристальные модули



Тип изделия	Вид готового изделия	Назначение и применение
Керамические детали к кислородным датчикам для автомобилей		Используются для датчиков концентрации кислорода электронных систем управления подачей топлива в автомобильных двигателях
Бронекерамика (пластины для бронежилетов и техники)		- в качестве брони для танков, вертолетов, кораблей и катеров, а также в целях бронирования автомобилей гражданского сектора, - при изготовлении средств индивидуальной защиты для бронежилетов.
Керамика для запорной арматуры		- в нефтяных насосах в качестве торцевых уплотнений; - в дисковых кранах с затвором; - в критических узлах трения и износа; - в других элементах нефтегазового оборудования



**Хотите подробнее узнать о
дисциплинах, которые Вы будете
изучать на кафедре НМНТ и
оборудовании, на котором научитесь
работать?**



Дисциплины	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час
Современные проблемы науки в области технологии наноматериалов	18	36	36
Технологические процессы создания наноструктурных материалов для отраслей nanoиндустрии	18	54	
Технология изготовления объемных наноматериалов	18	54	18
Методы тестирования эксплуатационных характеристик наноматериалов	18	54	
Дифракционные, спектроскопические и зондовые методы и оборудование для диагностики структуры и свойств наноматериалов	18	72	
Научно-исследовательская работа	648		
Педагогическая практика	108		
Научно-производственная практика	4 недели		



Дисциплина «Технология изготовления объемных наноматериалов»

- **Вы познакомитесь с порошковыми технологиями компактирования материалов**
- **Сможете эксплуатировать современное оборудование для прессования и спекания керамических порошков**
- **Освоите уникальные методики ультразвукового и коллекторного компактирования**





Дисциплина «Технология изготовления объемных наноматериалов»

Спекание нанокерамики в плазме



Spark Plasma Sintering
SPS 515S (SPS Syntex Inc.)

Спекание в вакууме



Вакуумная печь VHT 8/22-
GR (Nabertherm)



Дисциплина «Технология изготовления объемных наноматериалов»

На оборудовании Вас научат работать



Двилис Э.С., доцент
кафедры НМНТ



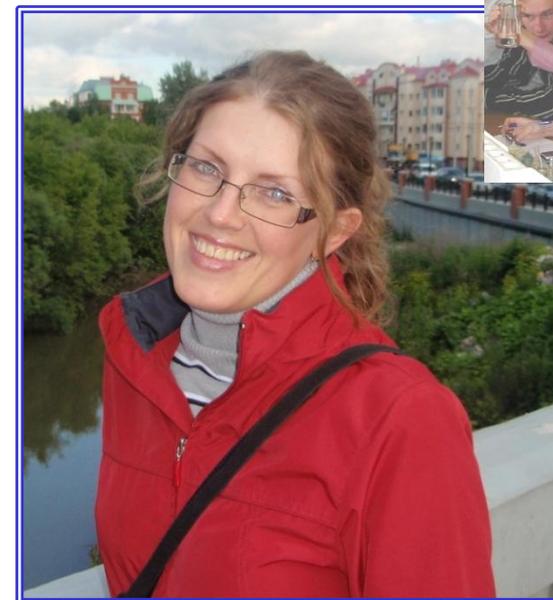
Хасанов А.О., аспирант
кафедры НМНТ





Дисциплина «Наноматериалы и окружающая среда: применение и оценка рисков»

- **Вы будете знать основные источники выделения и механизмы миграции наночастиц в окружающей среде, включая гидросферу, атмосферу и биосферу**
- **Вы сможете оценивать потенциальные риски использования наноматериалов**
- **Вы будете владеть экспериментальными навыками изучения состава и свойств продуктов взаимодействия наноматериалов и биологической среды**



Годымчук А.Ю., доцент
кафедры НМНТ





Дисциплина «Методы тестирования эксплуатационных характеристик наноматериалов»

- ***Вы научитесь определять удельную поверхность твердых тел.***
- ***Оценивать механические свойства наноматериалов с помощью современного оборудования***
- ***Оценивать термическую стабильность твердых тел***
- ***Оценивать коррозионную устойчивость металлов и сплавов***



Дисциплина «Методы тестирования эксплуатационных характеристик наноматериалов»

Аттестация нанопорошков

Аттестация прессовок



БЭТ-анализ (Sorbi)



**Нанотвердомер
DUH-211S (Shimadzu)**



**Зондовая
нанолаборатория
Ntegra-Aura (HT-MDT)**



**Пикнометр
Ultrasonometer
1000 (Quantachrome)**



Дисциплина «Методы тестирования эксплуатационных характеристик наноматериалов»

На оборудовании Вас научат работать



Полисадова В.В., старший научный сотрудник НОИЦ НМНТ



Бикбаева З.Г., старший научный сотрудник НОИЦ НМНТ

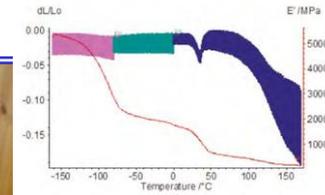
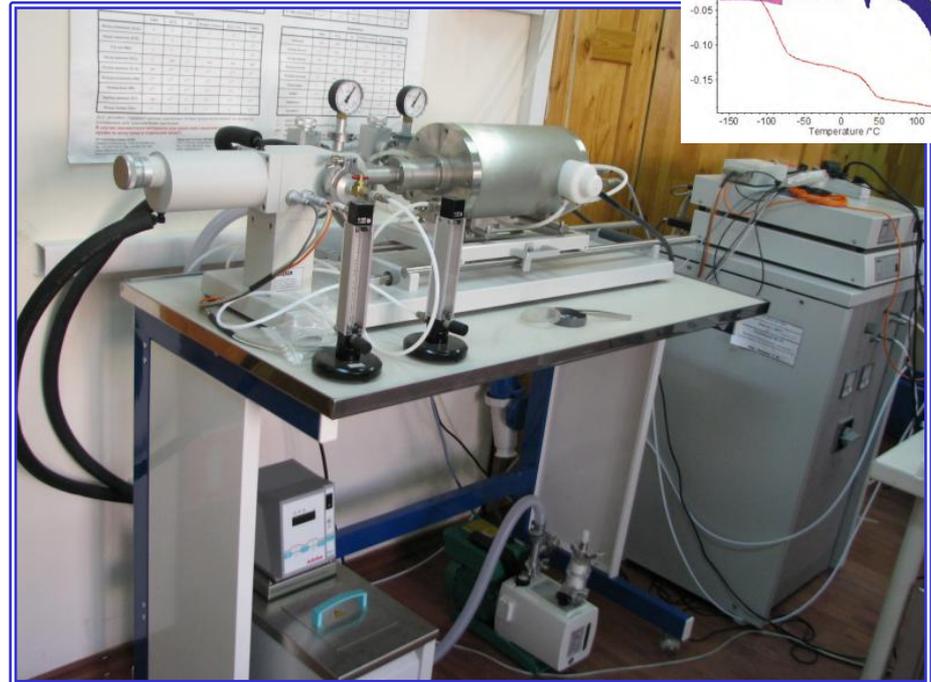
Дисциплина «Методы тестирования эксплуатационных характеристик наноматериалов»



Лямина Г.В.,
доцент кафедры НМНТ



**Дилатометр NETZSCH DIL 402 E/7-Py
25...2400 °C**



**Оценка термической стабильности,
КТР, температуры спекания**





Дисциплина «Дифракционные, спектроскопические и зондовые методы и оборудование для диагностики структуры и свойств наноматериалов»

- **Вы освоите методики изучения фазового состава и кристаллической структуры твердых тел.**
- **Освоите технику электронной и просвечивающей микроскопии.**
- **Освоите технику атомной силовой микроскопии**





Дисциплина «Дифракционные, спектроскопические и зондовые методы и оборудование для диагностики структуры и свойств наноматериалов»



Просвечивающий и сканирующий электронные микроскопы JEOL



Дифрактометр XRD-7000S (Shimadzu) с высокотемпературной приставкой 20...2200°C



Дисциплина «Дифракционные, спектроскопические и зондовые методы и оборудование для диагностики структуры и свойств наноматериалов»



- *С использованием динамической силовой литографии модификация поверхности происходит за счет формирования углублений на поверхности образца колеблющимся зондом.*
- Пример растровой динамической силовой литографии (размер скана 50x50 мкм)
- Автор *Петюкевич Мария Станиславовна*, аспирантка кафедры НМНТ

Дисциплина «Дифракционные, спектроскопические и зондовые методы и оборудование для диагностики структуры и свойств наноматериалов»

На оборудовании Вас научат работать



Качаев А.А., аспирант
кафедры НМНТ



Божко И.А., доцент
кафедры НМНТ



Панина А.А., доцент
кафедры НМНТ





Вы можете получить более подробную информацию

- На сайте кафедры
<http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/nmnt>
- На сайте НОИЦ НМНТ
<http://portal.tpu.ru/departments/centre/nano/staff>
- По e-mail: godymchuk@tpu.ru
Годымчук Анна Юрьевна, ответственная за приемную компанию на кафедре НМНТ
- Записавшись на экскурсию, которые проходят каждые две недели по e-mail: godymchuk@tpu.ru
- Наш адрес: пр. Ленина 2а, учебный корпус № 15, аудитории 201 – 213.



Добро пожаловать на кафедру наноматериалов и нанотехнологий и в Нано-Центр ТПУ!

Заведующий кафедрой
Хасанов Олег Леонидович
д.т.н., профессор
Тел., факс: 8(3822) 427-242
E-mail: khasanov@tpu.ru