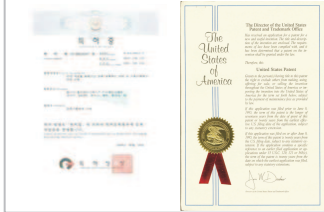


## ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ



**«Технологии наноструктурированных  
композиционных оксидных и безоксидных  
керамических материалов»**  
(программа повышения квалификации 144-286 ч.)

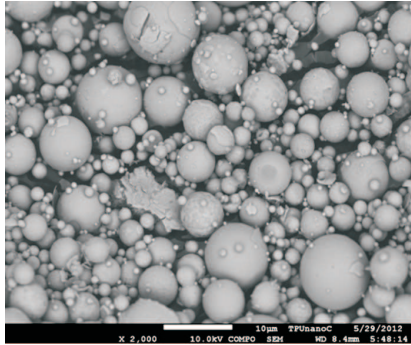




**Наша программа - это возможность освоить уникальные технологии производства керамики, защищенные российскими и международными патентами**



## Изготовление и исследование nano- и микропорошков



- Установка для получения нанопорошков Nano Spray Dryer B-90
- БЭТ-анализатор META COPBI-M
- Сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-7500FA
- Просвечивающий электронный микроскоп JEOL JEM-2100F
- Лазерный анализатор размеров частиц Shimadzu SALD-7101
- Рентгеновский дифрактометр Shimadzu XRD-7000

## Прессование порошков и спекание керамики



- Установка для спекания объёмных наноматериалов в разряде плазмы Dr. Sinter Lab SPS-515S
- Пресс горячего прессования FCT HP W 400
- Высокотемпературная вакуумная печь Nabertherm VHT 8/22-GRn
- Лабораторная установка отливки керамической ленты на пленку CAM-L 252 (CAM-L 252 (TB))
- Высокотемпературная атмосферная печь LAC VP 20/17т
- УЗ-генератор ИНЛАБ ИЛ10-5.0г
- Установка искрового плазменного синтеза объёмных (200×300 мм) тугоплавких керамических наноматериалов различного назначения, Fuji Electronic Industrial, SP-S5.40

## Тестирование керамических изделий



- Прибор для определения твёрдости по методу Виккерса ТП-7Р-1е
- Ультрамикротвердомер Shimadzu DUH-211S
- Ртутный порозиметр Quantachrome Poremaster 33
- Гелиевый пикнометр Quantachrome Ultrapycnometer 1000
- Высокотемпературный вакуумный дилатометр NETZSCH DIL 402 E/7/G-Py
- Сканирующая зондовая НаноЛаборатория NT-MDT NTEGRA Aura
- Микротвердомер ЛОМО ПМТ-3М

## Индивидуальные траектории обучения

1

2

3

4

### Модуль 1. Современные технологии керамики: от микро- к нанопорошкам (72 ч)

- Влияние микро- и нано- масштаба на свойства керамики (19 ч)
- Отрасли применения нанокерамики (17 ч)
- Практика (36 ч)

### Модуль 2. Технологии производства наноструктурированных композиционных (108 ч)

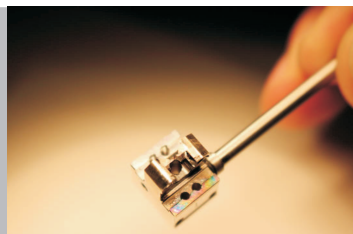
- Получение керамик методом холодного прессования с применением ультразвук (36 ч)
- Получение керамических изделий методами горячего прессования (16 ч)
- Получение керамических изделий методами шликерного литья (20 ч)
- Практика (36 ч)

### Модуль 3. Исследование структуры и свойств керамических наноматериалов (108 ч)

- Диагностика структуры и фазового состава нанокерамик (33 ч)
- Тестирование эксплуатационных свойств нанокерамик (39 ч)
- Практика (36 ч)

### Модуль 4. Модернизация технологий производства керамических материалов (72 ч)

- Модернизация технологий производства керамических материалов (18 ч)
- Моделирование материалов (18 ч)
- Практика (36 ч)





### **Специализация целевых групп обучающихся:**

- Инженеры-исследователи и разработчики технологии производства наноструктурированной керамики
- Инженеры-технологи производства наноструктурированной керамики

### **Профессиональные компетенции, формируемые в результате обучения:**

- Прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, поверхностные и другие свойства композиционных керамических материалов
- Разрабатывать технологии производства наноструктурированных композиционных керамических материалов
- Диагностировать и испытывать композиционные керамические материалы, в том числе наноструктурированные
- Модернизировать существующие технологии производства наноструктурированных композиционных керамических материалов

### **Получение практического опыта:**

- Фраунгоферовский институт керамических технологий и систем (Германия)
- ЗАО НЭВЗ-КЕРАМИКС (Новосибирск)
- Томский политехнический университет (Томск)

## **КОНТАКТЫ**

**Руководитель программы:** Хасанов Олег Леонидович, зав.кафедрой НМНТ, директор Нано-Центра ТПУ, тел: 8(3822)427242, [khasanov@tpu.ru](mailto:khasanov@tpu.ru)

**Координатор программы:** Лямина Галина Владимировна, доцент кафедры НМНТ ТПУ, тел: 8(3822)419147, [lyamina@tpu.ru](mailto:lyamina@tpu.ru)

## **АДРЕС**

г.Томск, 634050, проспект Ленина, 30, Нано-Центр ТПУ

<http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/nmnt>