

**Томский политехнический университет**  
**Химико-технологический факультет**



**Кафедра технологии**  
**силикатов и**  
**наноматериалов**  
**100 лет развития**



**Разработчики: А.А. Громов, Е.А. Кулинич**

**Tomsk Polytechnic University**

# Кафедра технологии силикатов и наноматериалов

**Заведующий кафедрой**

**Верещагин Владимир Иванович,  
профессор, доктор технических наук**

**([vver@tpu.ru](mailto:vver@tpu.ru))**

**тел/факс: +7 3822 563 169**

**Состав кафедры:**

- 6 профессоров
- 12 доцентов
- 12 аспирантов
- 4 исследователя

**Кафедра была основана  
в 1902 году, с тех пор около  
5 500 студентов получили  
образование**



# История кафедры технологии силикатов и наноматериалов

- 1902 - лаборатория химической технологии минеральных веществ
- 1929 - кафедра технологии силикатов
- 1995 - диссертационный комитет (кандидатская степень)
- 2001 - диссертационный комитет (докторантская степень)
- 2002 – кафедре 100 лет
- 2007 - кафедра технологии силикатов и наноматериалов



## Заведующие кафедрой (с 1902г)

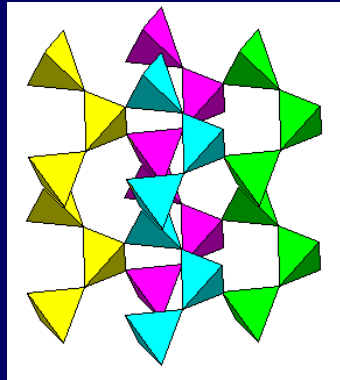
- 1902-1909 - проф. Сабек А.Э.
- 1909-1915 - проф. Юферов В.Ф.
- 1918-1939 - проф. Пономарев И.Ф.
- 1939-1941 - проф. Логвиненко А.Т.
- 1941-1943 - проф. Штауб К.И.
- 1943-1977 - проф. Усов П.Г.
- 1977-1978 - доц. Дубовская Н.С.
- 1978-1979 - доц. Лотов В.А.
- 1979-до настоящего времени - проф. Верещагин В.И.

■ Аудитория 117 (в 1912)

■ Аудитория 117 (в 2002)



**Полный образовательный цикл (с 1995)**



**Бакалавр**



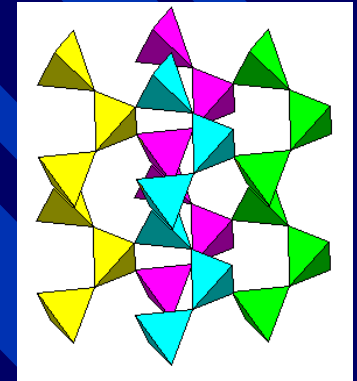
**Магистр**



**Кандидат технических наук**



**Доктор технических наук**



# Образовательная программа

Бакалаврская программа:

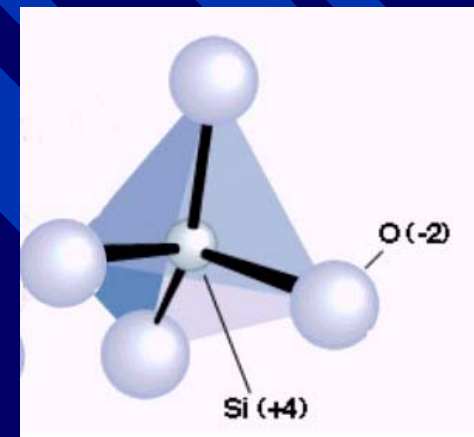
– 240100 *Химическая  
технология и биотехнология*

Магистерская программа:

– 240100.31 *Химическая технология тугоплавких  
неметаллических и силикатных материалов*

Специальность: (кандидат наук и доктор наук)

- 05.17.11 *Технология тугоплавких  
неметаллических и силикатных материалов*



# Кафедра осуществляет подготовку по следующим дисциплинам

## Естественнонаучные дисциплины

- Минералогия и кристаллография;
- Физика и химия твердого тела

## Общепрофессиональные дисциплины

- Техническая термодинамика и теплотехника;
- Физическо-химические основы технологии силикатных и неорганических материалов.

## Специальные дисциплины

- Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов;
- Тепловые процессы и аппараты в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов;
- Оборудование и основы проектирования;
- Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

Химическая технология вяжущих материалов;

Химическая технология керамики и огнеупоров;

Химическая технология стекла и ситаллов



# Кафедра осуществляет подготовку по следующим дисциплинам

## Практика

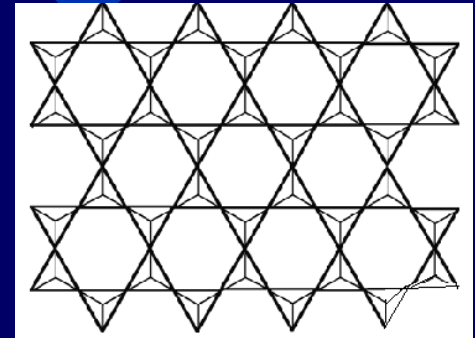
- Производственная практика (бакалавр)
- Технологическая производственная практика (бакалавр)
- Научно-исследовательская практика (магистр)
- Педагогическая практика (магистр)

## Заключительная аттестация бакалавра

- Междисциплинарный экзамен по направлению
- Выпускная квалификационная работа бакалавра

## Заключительная аттестация бакалавра

- Государственный экзамен по направлению
- Выпускная квалификационная работа магистра



# Кафедра осуществляет подготовку магистров по следующим дисциплинам

- Дополнительные главы высшей математики;
- Дополнительные главы физической и коллоидной химии;
- Современные проблемы химической технологии;
- Термодинамика силикатов и оксидных соединений;
- Физика и химия наноматериалов;
- Физико-химические основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов;
- Кристаллохимия силикатов и оксидов;
- Моделирование материалов силикатных и оксидных систем ;
- Специальные главы физической химии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов;
- Синтез и кинетика фазовых превращений тугоплавких неметаллических и силикатных материалов;
- Теоретические положения технологии силикатных материалов;
- Физические и химические методы анализа тугоплавких неметаллических и силикатных материалов;
- Техническая петрография;
- Технология стекла и ситаллов;
- Технология тонкой и строительной керамики;
- Технология цемента;
- Научно-исследовательская работа;
- Подготовка магистерской диссертации.





***Кафедра технологии  
силикатов  
и наноматериалов  
(текущие исследования)***



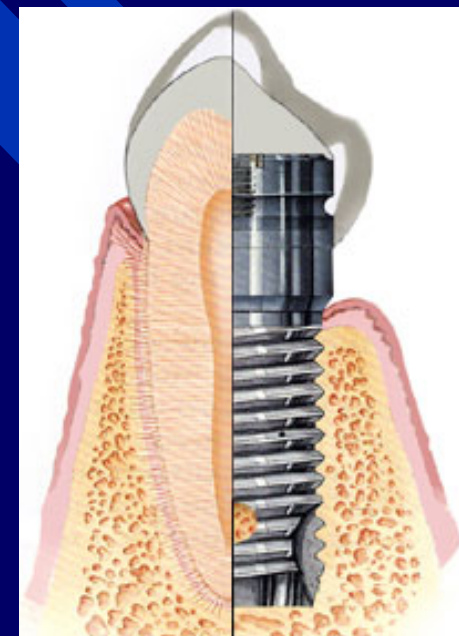
# Строительная промышленность:

- Высококачественные стеновые и фасадные конструкции, созданные из натуральных и искусственных сырьевых материалов
- Теплоизоляционные пеносиликатные материалы на основе жидкого стекла
- Эффективные тепло- и звукоизоляционные пористые материалы
- Водные растворы для пожаротушения



# Медицина:

- Стеклокерамика на основе композита лейцит-гидроксиапатит-флюорит
- Биологически совместимое покрытие для титановых имплантатов





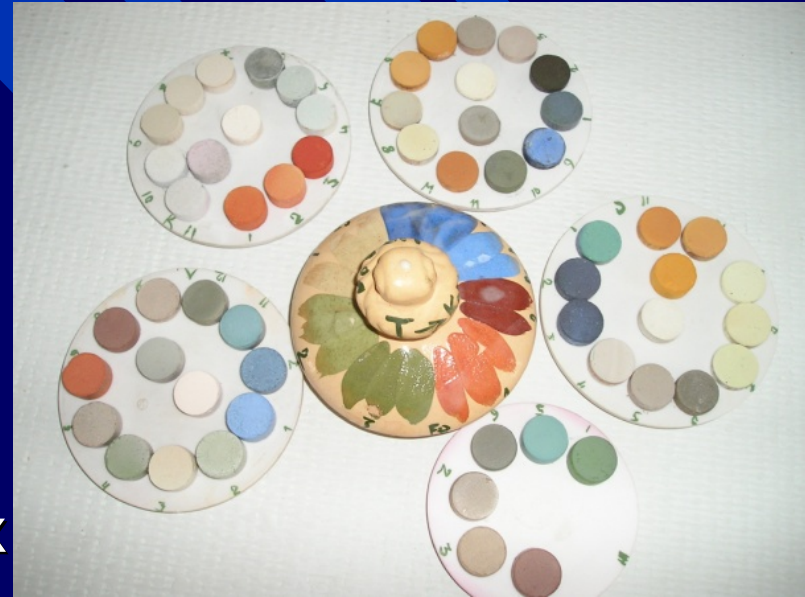
# Металлургия:

- Термосиликатные материалы на основе волластонитовых композитов с известью в качестве связующего вещества для производства алюминия на основе цеолитовых горных пород
- Материалы из природного сырья для цветной металлургии и нефтегазовой отрасли



# Декорирование керамики

- **Керамические пигменты на основе природных сырьевых материалов и техногенных отходов. Развитие нетрадиционных методов получения керамических пигментов**



**Материалы и  
технологии,  
разрабатываемые  
кафедрой технологии  
силикатов и  
наноматериалов**



# Высококачественные стеновые и фасадные керамические конструкции

- Область применения: Архитектура и строительство
- Цель: Составы и технологии для стенового и фасадного керамического кирпича и плитки с отличными техническими и декоративными свойствами, созданных из природных сырьевых материалов Сибирского региона и техногенных отходов
- Сырье: глины, суглинки, волластонит, цеолит, тремолит, металлургический шлак
- Краткое описание: Конструкционные и облицовочные материалы для наружных стен и фасадов
- Улучшение декоративных свойств керамического фасадного кирпича может быть достигнуто путем ангобирования или объемного окрашивания



## Преимущества:

- Ангобные покрытия характеризуются широкой цветовой палитрой и прочной связью с основой
- Объемно-окрашенный кирпич обладает высокой стабильностью (по сравнению с двухслойным ангобированным и глазурованным кирпичем)
- Прочность на сжатие: 150–175 МПа
- Морозостойкость: более 35 циклов

## Область применения:

- Гражданское и промышленное строительство в регионах Сибири и Дальнего Севера





# Эффективные тепло- и звукоизоляционные пористые материалы на основе цеолитовых горных пород

- **Область применения:** Строительные конструкции
- **Цель:** Гранулирование пористых материалов на основе цеолитовых горных пород для создания эффективных тепло- и звукоизоляционных строительных материалов. Материалы также могут использоваться в качестве легких наполнителей для бетона
- **Краткое описание:** Смесь цеолитовых горных пород с щелочным компонентом позволяет производить гранулированный пористый материал:  
Объемная плотность - 300-450 кг/м<sup>3</sup>  
Прочность на сжатие - 4 – 6 МПа  
Водопоглощение - 14%  
Температура получения - 850°C
- **Преимущества:** Разработанные составы и технологии производства пористых материалов на основе цеолитовых горных пород по сравнению с существующими аналогами позволяют уменьшить температуру порообразования с 150-1200 °С до 800-900 °С. Эти материалы превосходят ближайший аналог – пеностекло - по прочностным характеристикам
- **Стадия разработки:** Экспериментальный продукт



# Теплоизоляционные пеносиликатные материалы на основе жидкого стекла



- **Область применения:** Строительство, теплоэнергетика
- **Цель:** Создание материалов, обладающих высокопористой жесткой структурой, заданной геометрической формой и размерами для использования в качестве изоляционных материалов для жилых и промышленных зданий
- **Краткое описание:** Жидкое стекло, полученное путем растворения кремнезема в гидроксиде натрия, гранулируется. Гранулы вспучиваются в закрытых формах при 400 - 500 °С
- **Преимущества:** Материалы обладают низкой плотностью (100-300 кг/м<sup>3</sup>) и низкой теплопроводностью (100-300 Вт/(м\*К)), невоспламеняющиеся. Являются экологически чистым продуктом
- **Стадия разработки:** Экспериментальная продукция



# Водный раствор для тушения пожаров

- **Область применения:** тушение пожаров и воспламенений любых горючих веществ
- **Краткое описание:** Разработанный раствор для пожаротушения включает воду и загуститель (жидкое стекло с силикатным модулем от 2.5 до 3.5) в следующем соотношении:  
  
вода — от 50 до 95 %  
жидкое стекло — от 5 до 50%
- **Преимущества:** при попадании раствора в эпицентр пожара, происходит резкое снижение температуры среды вследствие испарения воды и перехода твердой фазы в жидкое пеностекло
- **Коммерческая пригодность:** продукт апробирован и готов к массовому производству



# Термосиликатные материалы на основе волластонитовых композитов с известковым вяжущим для алюминиевой промышленности

- **Область применения:** Футеровка литейного оборудования в алюминиевой промышленности
- **Цель:** Получение изоляционных и конструкционных материалов
- **Краткое описание:** Термосиликатные материалы созданы на основе волластонитовых композитов с известковым вяжущим и модифицированы в соответствии с требованиями, предъявляемыми в области их применения в алюминиевой промышленности
- **Свойства:**
  - Плотность 650-1500 кг/м<sup>3</sup>
  - Предел прочности при сжатии 6 - 30 МПа
  - Предел прочности при изгибе 5 - 27 МПа
  - Термостойкость – более 30 циклов (на воздухе)
  - Термостойкость — более 20 циклов (в системе «расплав-воздух»)
- **Преимущества:** Материалы улучшают рабочие характеристики футерованного оборудования, которое работает в контакте с расплавленным алюминием. Термостойкость такой продукции в четыре раза выше, чем у известных аналогов
- **Стадия разработки:** Экспериментальная продукция



# Материалы из природного сырья для цветной металлургии и нефтегазовой отрасли

- **Цель:** Получение керамических материалов, используемых при нефтегазодобыче и в цветной металлургии

- **Краткое описание:**

Высокоплотные обезвоженные смеси на основе огнеупорных глин. Могут применяться в качестве футеровки электролизеров.

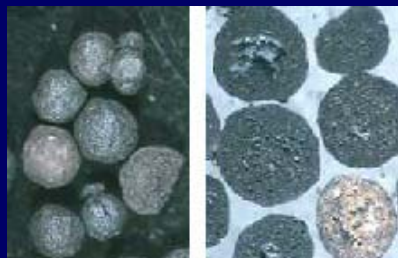
Отношение  $Al_2O_3/SiO_2$  – от 0,42 до 0,76.

Предел прочности при изгибе : не менее 15 МПа

Предел прочности при сжатии: 52-70 МПа



- **Стадия разработки:** Технология была протестирована несколькими российскими предприятиями



# Биологически совместимое покрытие для титановых имплантатов

- **Область применения:** хирургия, травматология, ортопедия, стоматология

- **Цель:** Получение биосовместимых покрытий титановых имплантатов

- **Краткое описание:** Покрытия обладают биоиндуктивными и биопроводящими свойствами. Они способствуют остеосинтезу и генерации костной ткани при контакте с жидкостями организма

- **Преимущества:**

Биопокрытие прочно фиксируется соединительной тканью.

Материал содержит свободный кальций и небольшое количество фосфора, способствует росту соединительной ткани на поверхности имплантатов.

Материал способствует быстрому срастанию костей.

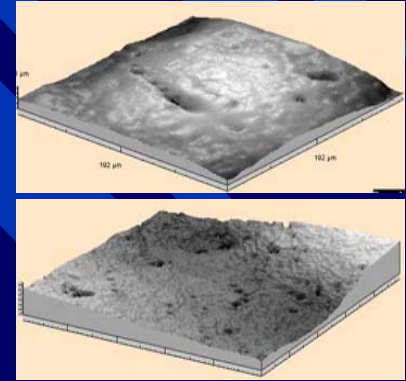
Скорость прорастания биопокрытия соединительной тканью увеличивается в 3-5 раз

- **Стадия разработки:** экспериментальная разработка



# Стеклокерамика на основе лейцит-гидроксиапатит-флюоритовых композиций

- **Область применения:** Стоматология и хирургия (покрытия хирургических инструментов), онкология
- **Цель:** Получение стеклокристаллических материалов для медицины
- **Сырьевые материалы:**  
ортоклаз  
природный гидроксиапатит
- **Краткое описание:** стеклокристаллические материалы на основе лейцитового стекла с добавлением гидроксиапатита, соединений щелочных металлов и различных наполнителей. Содержание гидроксиапатита от 2 до 40 % (в зависимости от применения)
- **Преимущества:**  
Замена гидроксиапатитом используемых в стоматологической промышленности потенциально опасных соединений  
Получение биологически совместимого материала  
Покрyтия обладают высокой адгезией, химической стабильностью и микротвердостью близкой к натуральной
- **Стадия разработки :** экспериментальный продукт



# Керамические пигменты на основе природных материалов и техногенных отходов.

- **Область применения** : Керамическая, фарфоровая и фаянсовая промышленность
- **Цель**: Получение надглазурных и подглазурных красок, окрашивание керамических масс, стекол, глазурей
- **Краткое описание**: керамические пигменты различных оттенков
- **Преимущества**: Использование природных минеральных сырьевых материалов и промышленных отходов, а также низкая температура синтеза позволяют понизить расходы на производство керамических пигментов
- **Стадия разработки**: Экспериментальная продукция





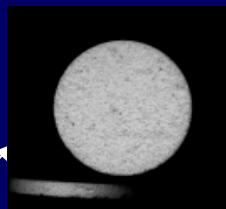
# Предварительная обработка стекломассы. Технология изготовления и прессования стекломассы

- **Область применения:** Новые технологии приготовления стекломассы для производства различных видов стекол
- **Цель:** Получение стекломассы на основе природных сырьевых материалов, а также с использованием техногенных отходов
- **Краткое описание:** Технология приготовления стекломассы включает: различные способы гранулирования, компактирование на прессах
- **Преимущества:** Использование компактированной шихты позволяет понизить пыление и потерю мелкодисперсных материалов при транспортировке; исключить образование агломератов во время хранения; улучшить термические свойства шихты; понизить энергетические затраты; производить компактный материал различной формы (плитки, гранулы); улучшить рабочие условия и решить экологическую проблему
- **Стадия разработки:** Технология компактирования шихты используется в ряде стекловаренных производств



# Оксидно-нитридные добавки для керамических материалов

Область применения : Производство термостойкой керамики, основы для микрочипов, керамических инструментов для обработки металлов, керамических фильтров



Фильтры



Режущие инструменты



Носители катализаторов



# Оксидно-нитридные добавки для керамических материалов (продолжение)

- Цель: Получение добавок для различных видов керамических композиционных материалов
- Краткое описание: Порошкообразные добавки для керамических материалов на основе оксидов и нитридов циркония, алюминия, бора, титана. Материалы получают при горении порошков металлов. Содержание нитридов металлов: от 30 до 95 %. Размеры частиц материала: 0.1 - 10  $\mu\text{м}$ .
- Преимущества: Использование добавок улучшает характеристики керамических материалов
- Стадия разработки: Экспериментальная продукция



**Кафедра технологии силикатов  
и наноматериалов  
(контактная информация)**

**Адрес:**

Кафедра технологии силикатов и  
наноматериалов

Химико-технологический факультет

Томский Политехнический университет  
634050, Россия, Томск, пр.Ленина 30

**Телефон:** +7(3822) 56-31-69

**Факс:** +7(3822) 56-34-35

**E-mail:** [tpu.tsn@mail.ru](mailto:tpu.tsn@mail.ru)

