АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Направление подготовки **04.04.01 Химия**

Профиль «**Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов**»

Руководитель ОПОП

Ольга Андреевна Маслова

кандидат физико-математических наук,

доцент кафедры физической и неорганической химии,

института химии и химико-фармацевтических технологий

Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов

Получаемая квалификация Магистр химии

Срок освоения программы 2 года

Форма обучения очная

Выпускающая кафедра физической и неорганической химии.

Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов

В нормативно-правовую базу разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» с направленностью «Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов» входят:

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки **04.04.01 Химия**, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13 июля 2017 года №655;
- Профессиональный стандарт «**Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов**», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08сентября 2015 г. № 604н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23сентября 2015 г., регистрационный № 38984);
- Профессиональный стандарт «**Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам**», утвержденный приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н (зарегистрирован в Минюсте России 21.03.2014 №31692);

Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов

Основной целью образовательной программы **04.04.01 Химия**, профиль «**Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов**» является получение образования, позволяющего выпускнику успешно работать в сфере деятельности, связанной с производством и использованием искусственных химических продуктов, получаемых не только методами химического молекулярного синтеза, но и новейшими методами квантовых нанотехнологий и компьютерного наноинжиниринга, формирующего универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенций, развивающие навыки их реализации в практической деятельности, в соответствии с требованиями ФГОС ВО, способствующих его востребованности на рынке труда.

Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов

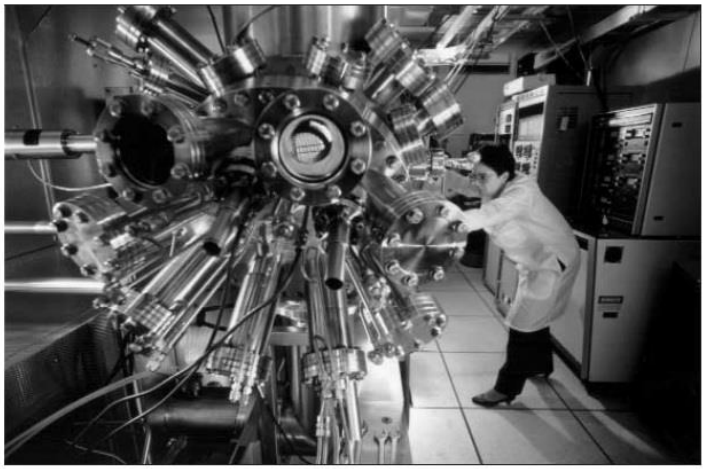
В рамках освоения программы магистратуры 04.04.01 Химия, профиль «Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг и физикохимия материалов» выпускник готовится к решению задач профессиональной деятельности **научно-исследовательского типа**, решая следующие задачи профессиональной деятельности:

- осуществление научно-исследовательских разработок в области новейших квантовых технологий, компьютерного наноинжиниринга и физикохимии материалов;
- осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива;

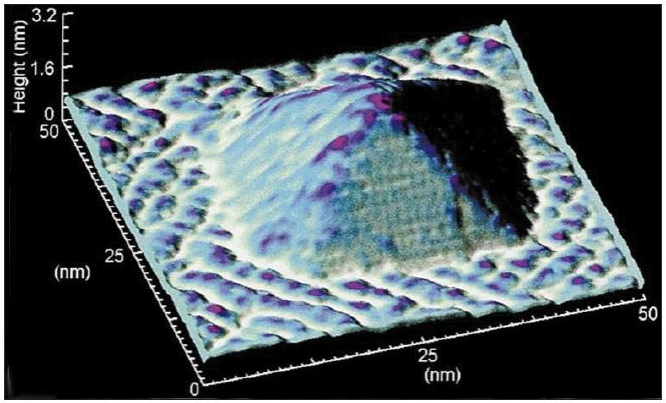
Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов

Магистерская программа «**Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов**» обеспечивает формирование профессиональных компетенций и навыков будущего магистра в одном из фундаментальных и прорывных направлений современной химической науки. Программа направлена на подготовку и обучение специалистов разного профиля в области химии, физики, биологии, медицины, химической технологии, фундаментальному подходу к химии как к науке, способной обеспечить производство и потребление химических продуктов. Такой подход позволяет обеспечить устойчивое развитие экономики в части, связанной с производством и использованием искусственных химических продуктов, получаемых не только методами химического молекулярного синтеза, но и новейшими методами квантовых нанотехнологий и компьютерного наноинжиниринга. Это крупнейшая группа биомиметических и интеллектуальных материалов, которые будут использоваться в ближайшие годы.

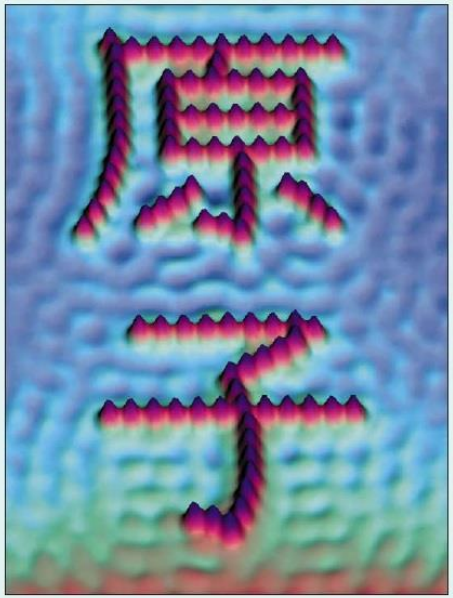
В рамках магистерской программы «Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов» вы познакомитесь с исследованиями в области искусственного дизайн наночастиц материалов



Metallic Medusa. Machines like this molecular beam epitaxy instrument can grow materials even one atomic layer at a time.

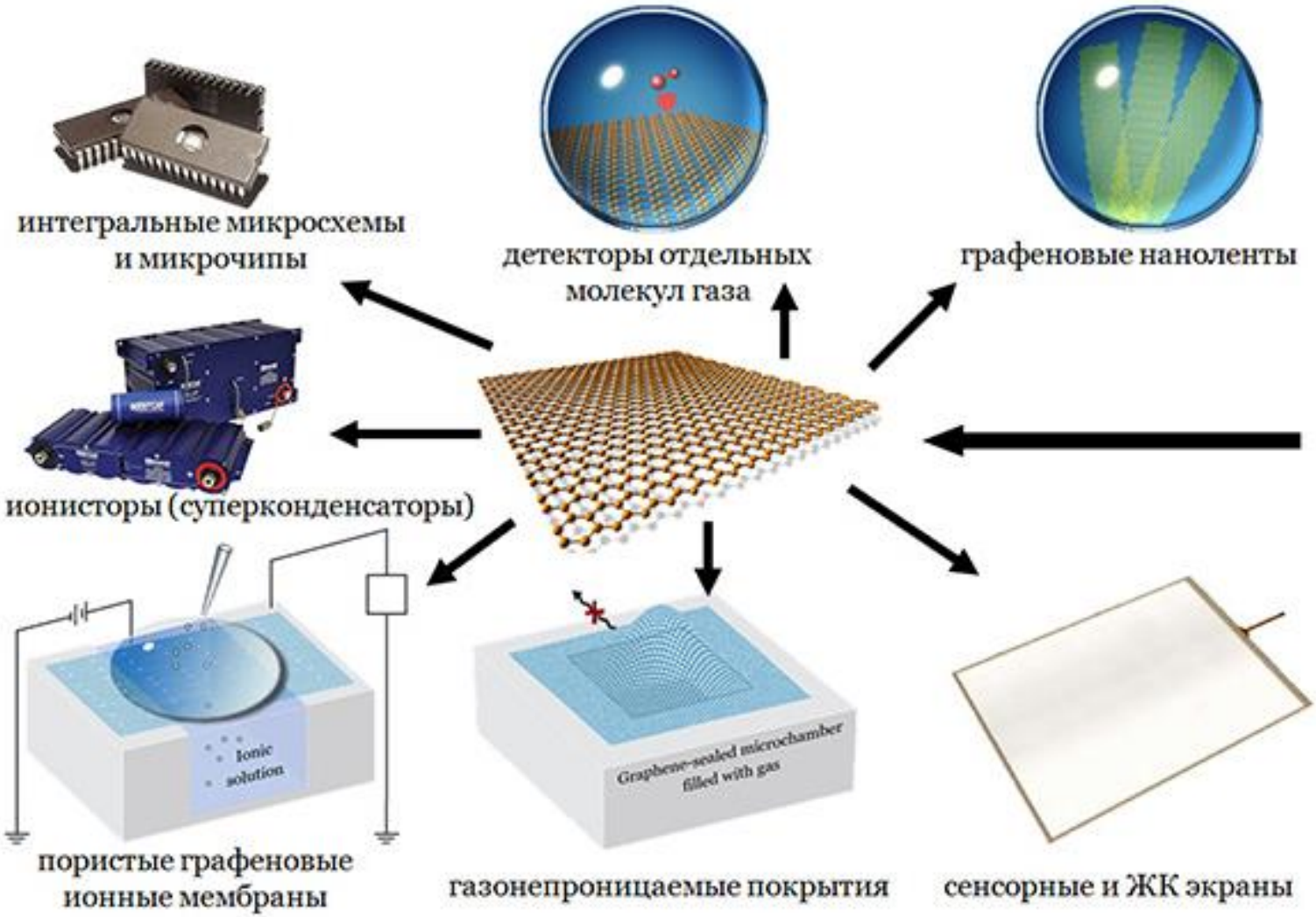


Modern Pyramids. This nanoscale pyramid of germanium atoms—one kind of quantum dot—formed spontaneously atop a ground of silicon. It could help researchers develop new generations of tinier electronic devices that are governed by quantum phenomena.



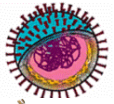
Writing With Atoms. Written literally with atoms, the Japanese Kanji above—each just a few nanometers across—means "atom."

В рамках магистерской программы «Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов» вы познакомитесь с исследованиями в области использование нанолистов графена в современных технологиях



В рамках магистерской программы «Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов» Вы познакомитесь с исследованиями в областях:

Фемтохимии систем молекул материалов



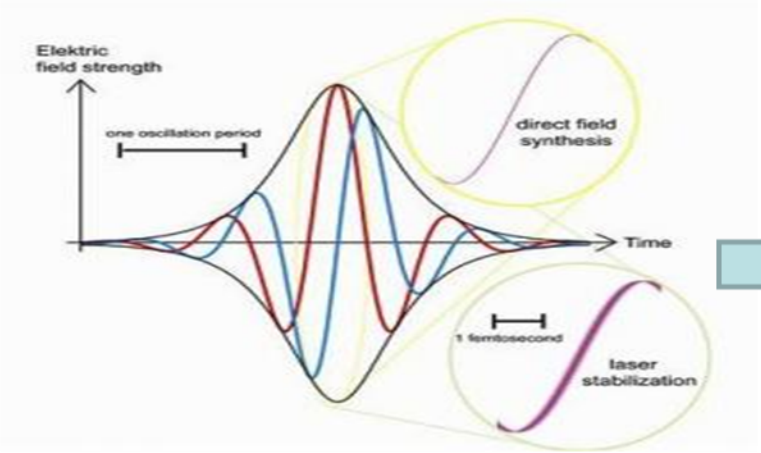
Аттофизики систем наноботов материалов

Фемтосекундный оптический импульс

Фемтохимические эффекты: нагрев молекул и возгорание материала

Аттосекундный импульс жесткого ультрафиолета или мягкого рентгена

Аттохимические эффекты: без нагрева и возгорания молекулы конвертируются в автоботы материала



Фемто-импульс / Атто-импульс излучения

Накопление энергии **фемто-импульса** возбужденными молекулами материала с нагревом и химическими реакциями (фемтохимия); **атто-импульса** квантовыми автоботами материала (аттофизика)

Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов

Выпускники магистерской программы приобретают необходимые профессиональные компетенции в областях:

- аттосекундная физика наноэлектромеханических систем (НЭМС) автоматов-киборгов и цифровых «живых систем» функциональных биомиметических материалов;
- фемтосекундная химия НМС функциональных биомиметических материалов;
- самоорганизация НЭМС и НМС функциональных биомиметических материалов;
- компьютерная технология нанобиодизайна НЭМС и НМС;
- наноэкология, наноэнергетика и нановодородная энергетика на базе НЭМС;
- основы маркетинга индустрии наносистем нового поколения;

Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших магистерскую программу «Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов», являются:

- химические вещества, материалы, химические процессы и явления;
- источники профессиональной информации;
- профессиональное оборудование;
- различные области химии и смежных наук.

К объектам профессиональной деятельности могут быть также отнесены и различные области смежных с химией наук (например, биохимия, химическая физика, нанохимия и т.п.).

Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов

Кафедра имеет лаборатории, оснащенные оборудованием для проведения учебных и научных исследований.

- Учебно-исследовательская лаборатория компьютерного **Нано-Био Дизайна**;
- Учебно-исследовательская лаборатория **Квантовых наноматериалов и технологий**;
- Учебно-исследовательская лаборатория **Физикохимии и электрохимии материалов**
- Учебные специализированные лаборатории **Неорганической химии;**
- Учебная специализированная лаборатория **Спецпрактикумов по неорганической химии;**
- Учебная специализированная лаборатория **Компьютерного НаноБиоДизайна;**
- Учебная специализированная лаборатория **Квантовых технологий наноматериалов;**
- Учебная специализированная лаборатория **Физикохимии и электрохимии материалов;**
- Учебная специализированная лаборатория **Коллоидной химии;**
- Учебная специализированная лаборатория **Физической химии и общей химической технологии;**
- Учебная специализированная лаборатория **Специальных химических технологий.**

Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов

Кафедра имеет лаборатории, оснащенные оборудованием для проведения учебных и научных исследований.

- Учебно-исследовательская лаборатория компьютерного **Нано-Био Дизайна**;
- Учебно-исследовательская лаборатория **Квантовых наноматериалов и технологий**;
- Учебно-исследовательская лаборатория **Физикохимии и электрохимии материалов**
- Учебные специализированные лаборатории **Неорганической химии;**
- Учебная специализированная лаборатория **Спецпрактикумов по неорганической химии;**
- Учебная специализированная лаборатория **Компьютерного НаноБиоДизайна;**
- Учебная специализированная лаборатория **Квантовых технологий наноматериалов;**
- Учебная специализированная лаборатория **Физикохимии и электрохимии материалов;**
- Учебная специализированная лаборатория **Коллоидной химии;**
- Учебная специализированная лаборатория **Физической химии и общей химической технологии;**
- Учебная специализированная лаборатория **Специальных химических технологий.**

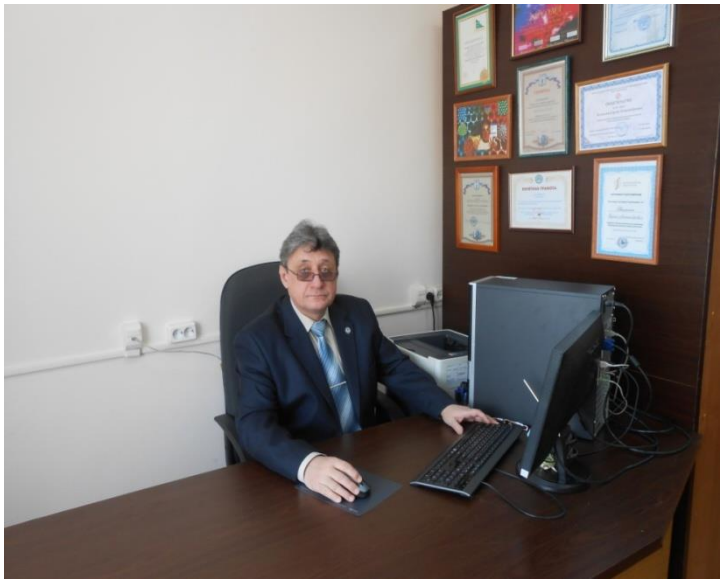
Руководитель научного направления магистерской программы «Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов»

Общее руководство научным содержанием и образовательной частью ОПОП осуществляется Почетным работником высшего образования Российской Федерации, Лауреатом премии Алтайского Края в области науки и техники **Сергеем Александровичем Безносюком** – штатным научно-педагогическим работником вуза, имеющим ученую степень доктора наук, ученое звание профессора, учёное звание старшего научного сотрудника, соответствующего профиля и 42 летний стаж работы в образовательных учреждениях высшего профессионального образования.

Профессор Безносюк С.А возглавляет **кафедру физической и неорганической химии**, создав признанную в России и за рубежом научную школу АлтГУ «**Фундаментальных основ нанонаук и прорывных нанотехнологий конденсированного состояния**». Эта научная школа развивается на стыке **физической, квантовой и компьютерной химий**.

За период с 2003 года по специальности физическая химия успешно **защитили диссертации 12 кандидатов наук**. Аспиранты профессора Безносюка С.А. неоднократно отмечались стипендиями Президента, Правительства Российской Федерации, Губернатора Алтайского края, Администрации города Барнаула. За тот же период времени учёную **степень магистра химии получили 35 человек**.

Руководитель магистерской программы «Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов»



Безносюк С.А. является автором более 400 научных публикаций, в том числе свыше 50 **статей** в зарубежных журналах с цитированием в Web of Science (его личный индекс Хирша – 7), Scopus (индекс Хирша – 8). Им получено **6 патентов на изобретения**, **4 свидетельства на разработку компьютерных программ**, а также выпущено **8 научных монографий** в предметной области данной магистерской программы. Учебно-методические разработки профессора Безносюка С.А. опубликованы в **10 учебных пособиях**.

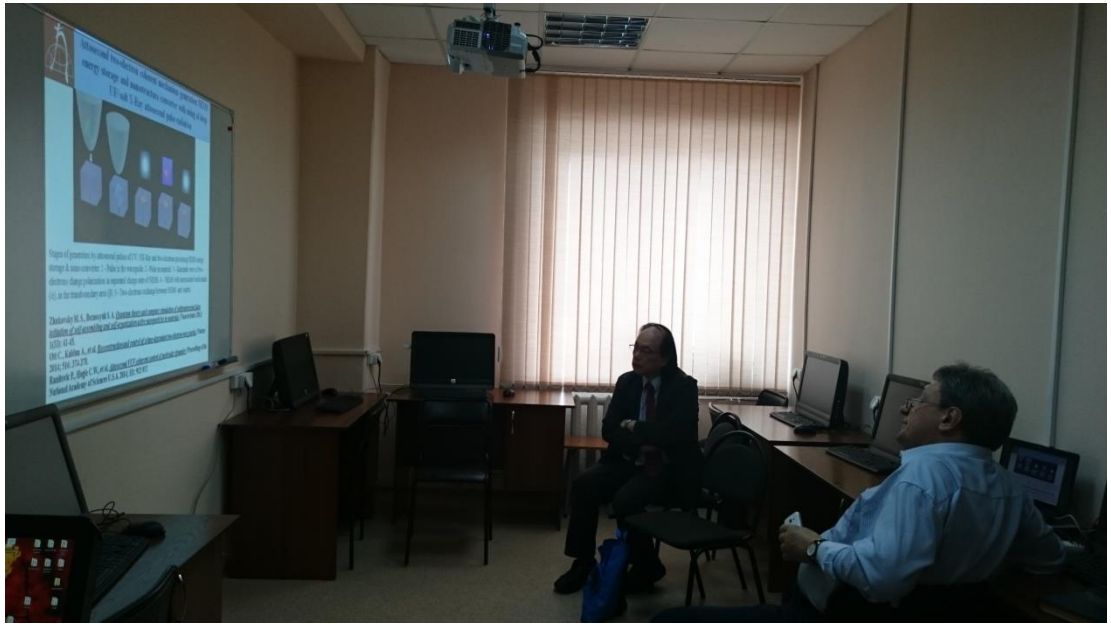
Безносюк С.А. осуществляет самостоятельные научно-исследовательские проекты по направлению подготовки, имеет ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляет ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях. За последние 10 лет им были сделаны свыше **50 устных научных докладов** в **США, Великобритании, Франции, Италии, Израиле, Польше, Китае, Монголии, России, странах СНГ**, в том числе **9, как приглашённых докладов на пленарных сессиях международных конференций**.

В 2009 г. он был **награждён Дипломом** Оргкомитета международных конференций «Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials». за **большой вклад в развитие исследований в области наноматериалов водородной энергетики**. В 2012 году на базе АлтГУ им **была проведена Первая Международная конференция** «Развитие нанотехнологий: задачи международных и региональных научно-образовательных и научно-производственных центров».

Руководитель магистерской программы «Квантовые технологии, компьютерный наноинжиниринг, физикохимия и экспертиза материалов»

Безносюк С.А. руководил **10 научными проектами** в области фундаментальных исследований нанонаук по программам Министерства образования и науки РФ, грантов РФФИ.

В частности, Безносюк С.А. **возглавлял** проект по аналитической ведомственной целевой программе «**Развитие научного потенциала высшей школы**» (2009 – 2011 годы) Министерства Образования и Науки РФ. В рамках этого проекта были созданы научно-методические **Интернет-сайты** «Фундаментальные основы нанонаук и компьютерный инжиниринг наносистем» (https://compnano.1gb.ru/ **и https://comp-nano.firebaseapp.com/)**.



Информация профессора Безносюка С.А. по тематике научных направлений УИЛ «Компьютерного Нанобиодизайна» для профессора из Японии

Безносюк С.А. является **сертифицированным экспертом** Федерального реестра экспертов научно-технической сферы ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ Министерства образования и науки РФ. Он – член **Центрального Правления Нанотехнологического Общества России** (НОР, Москва), а также член **American Nano Society** (ANS), сертифицированным эксперт-аудитором **Ассоциации Инженерного Образования России** (АИОР) по общественной аккредитации программ высшего профессионального технического образования.

Научно-образовательные связи кафедры физической и неорганической химии

С ведущими университетами и научными академическими центрами России

- Московский государственный университет ИВЭП СО РАН, ИФПМ СО РАН
- Томский государственный университет
- Томский политехнический университет
- Кемеровский государственный университет
- Южно-Уральский государственный университет
- Иркутский государственный университет

Лаборатория «Компьютерный нанобиодизайн»
Кафедра физической и неорганической химии АлтГУ,
Барнаул, Россия

6 пленарных докладов на Международных конференциях в 2015-2017 гг

1. III International Conference on Nanotechnology, Nanomaterials & Thin Films for Energy Applications, **The United Kingdom, Manchester, 1-3 June, 2015.**
2. I International conference on Advanced Materials, **Tomsk, 21-25 September, 2015.**
3. VI International Conference of Nanotechnological Society of Russia, **Moscow, 1-3 March, 2016.**
4. II International conference on Advanced Materials, **Tomsk, 21-25 september, 2016.**
5. VII International Conference of Nanotechnological Society of Russia, **Moscow, 1-3 March, 2017.**
6. VII International Conference of Nano and Giga Challenges in Electronics, Photonics and Renewable Energy, **Tomsk, 18-22 September, 2017.**

С университетами и научными центрами **СНГ** (Казахстан), а также стран **дальнего зарубежья** (США, Китай, Италия, Япония).

Научно-педагогический коллектив кафедры ФиНХ был базовым в заявках АлтГУ на Мегагранты (Проекты-220) с приглашением в АлтГУ ведущих мировых ученых из **Вашингтонского** (2016 г.) и **Аризонского** (2019 г.) университетов США.