

## Паспорта специальностей

Шифр специальности: **02.00.01 - Неорганическая химия**

### Формула специальности:

**Неорганическая химия** – раздел науки, изучающий строение, реакционную способность и свойства химических элементов и их соединений, за исключением органических соединений. Объектами исследований являются химические элементы и их соединения, включая координационные соединения с неорганическими, органическими и био лигандами и материалы на их основе. Теоретической основой неорганической химии является Периодический закон Д.И. Менделеева. Методы неорганической химии включают синтез неорганических соединений различными способами, изучение их строения, химических превращений и свойств физическими и физико-химическими методами.

### Области исследований:

- Фундаментальные основы получения объектов исследования неорганической химии и материалов на их основе.
- Дизайн и синтез новых неорганических соединений и особо чистых веществ с заданными свойствами.
- Химическая связь и строение неорганических соединений.
- Реакционная способность неорганических соединений в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях.
- Взаимосвязь между составом, строением и свойствами неорганических соединений. Неорганические наноструктурированные материалы.
- Определение надмолекулярного строения синтетических и природных неорганических соединений, включая координационные.
- Процессы комплексообразования и реакционная способность координационных соединений, Реакции координированных лигандов.
- Моделирование процессов, протекающих в окружающей среде, растениях и живых организмах, с участием объектов исследования неорганической химии.

Шифр специальности: **02.00.03 - Органическая химия**

### Формула специальности:

**Органическая химия** – это наука о строении и превращениях соединений, в основе которых лежит так называемый углеродный скелет – прямые и разветвленные цепи, различные циклы и объемные (каркасные) структуры. Валентности углерода, остающиеся свободными в углеродном скелете, насыщаются водородом или другими атомами, или группами, называемыми заместителями. Важнейшими для органической химии атомами-заместителями являются N (азот), O (кислород), S (сера), за которыми следуют галогены, бор, фосфор и далее с большим отрывом многие другие элементы Периодической таблицы. Варьируя скелет, а также природу и положение заместителей, можно сконструировать бесконечное множество органических соединений.

Органическая химия решает две основные задачи:

- установление структуры и исследование реакционной способности органических соединений;
- направленный синтез соединений с полезными свойствами или новыми структурами.

Высокая практическая значимость органических соединений определила возникновение многих ее специальных разделов: химии красителей, лекарственных, взрывчатых и душистых веществ, средств защиты растений, топлив, новых конструкционных

материалов и др. Из органических соединений состоит большая часть веществ живых организмов.

**Области исследований:**

- Выделение и очистка новых соединений.
- Открытие новых реакций органических соединений и методов их исследования.
- Развитие рациональных путей синтеза сложных молекул.
- Развитие теории химического строения органических соединений.
- Создание новых методов установления структуры молекулы.
- Развитие систем описания индивидуальных веществ.
- Выявление закономерностей типа «структура – свойство».
- Моделирование структур и свойств биологически активных веществ.
- Поиск новых молекулярных систем с высокоспецифическими взаимодействиями между молекулами.
- Исследование стереохимических закономерностей химических реакций и органических соединений.

Шифр специальности: **05.16.08 - Нанотехнологии. Наноструктурные материалы**

**Формула специальности:**

**Нанотехнологии и наноструктурные материалы** – область науки и техники, включающая теоретические и практические аспекты получения, обработки и применения материалов (объемных, компактных, порошковых, пленочных), состоящих из нанометрических (до 100 нм) элементов (кластеров, зёрен), структуры которых оказывают влияние на их механические, физические, химические и биологические свойства; разработку технологии и оборудования для получения наноструктурных металлических, керамических, композиционных (на металлической, керамической, минеральной и полимерной основе) матриц, в том числе, с наноструктурными поверхностными функциональными слоями и покрытиями, обладающих широким спектром функциональных свойств; изучение связи между химическим составом, структурным состоянием и свойствами наноматериалов; установление закономерностей влияния технологии получения и обработки наноматериалов на их структуру, механические, химические, биологические и физические свойства, а так же технологические свойства изделий, предназначенных для использования в различных областях техники, сельского хозяйства, биологии и медицины. Объектами нанотехнологий могут быть как непосредственно низкоразмерные объекты с характерными для нанодиапазона размерами как минимум в одном измерении (наночастицы, нанопорошки, нанотрубки, нановолокна, нанопленки и т.п.), так и макроскопические объекты (объемные материалы, отдельные элементы устройств и систем), структура которых контролируется создается и модифицируется с разрешением на уровне отдельных наноэлементов. Устройства или системы считаются изготовленными с использованием нанотехнологий, если как минимум один из их основных компонентов является объектом нанотехнологий, т.е. существует как минимум одна стадия технологического процесса, результатом которой является объект нанотехнологий.

**Области исследований:**

- Разработка способов получения наноматериалов:
  - синтез наноразмерных простых и сложных оксидов, карбидов, сульфидов, нитридов, фосфидов и других соединений;
  - наночастиц индивидуальных неметаллов, металлов и сплавов, в том числе редких и благородных металлов, а также наночастиц на основе многокомпонентных металлических сплавов.
- Моделирование структуры, свойств и процессов получения наноматериалов с использованием физико-химических энергонасыщающих способов (импульсная

плазма в жидких и газообразных средах, дуговая плазма, лазерное излучение, ударное сжатие, синтез на границе раздела фаз и т.д.). Получение и выделение наноструктур из природных прекурсоров: минералов, отходов ТЭЦ, отходов рисового производства и т.п. Выявление влияния размерного фактора на функциональные свойства и качества наноструктур. Исследование взаимосвязи химического и фазового составов, структурного состояния с физическими, механическими, химическими, биологическими, технологическими, эксплуатационными и другими свойствами наноструктур. Разработка способов обеспечения долгоживучести наноструктур.

- Исследование процессов нанесения наноструктур на различные подложки.
- Совершенствование существующих, и разработка новых методов получения и анализа наноструктур.
- Исследование физико-химических, биологических свойств наночастиц, нанотрубок, нановолокон, нанопленок, нанопалочек, техносфер, аморфных наночастиц, наномодифицированных подложек и т.п.
- Новые технологические процессы с участием наноструктур для создания нанопрепаратов для медицины, биологии, ветеринарии, растениеводства.
- Исследование возможности использования наноструктур в качестве прекурсоров для создания биологических, медицинских препаратов, сенсоров тяжелых металлов, селективных фильтров, фотопроводников, термистеров, резистеров, спринклеров и др.