

“УТВЕРЖДАЮ”



Председатель приемной комиссии,

ректор

В.А. Колесников

2012 г.

## ПЕРЕЧЕНЬ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ

### 1. Перечень магистерских программ по направлению 020100.68 «Химия»

#### Неорганическая химия

Координационная химия. Ионные равновесия в растворах. Методы определения термодинамических характеристик веществ и растворов. Исследование растворов высокочастотными методами. Термохимическое определение фундаментальных свойств неорганических веществ. Термодинамические свойства растворов электролитов. Неорганическая химия растворов. Ассоциация электролитов в неводных и смешанных растворителях.

#### Аналитическая химия

Современные методы аналитической химии. Метрология в аналитической химии. Экологическая аналитическая химия. Квалитетрия на основе результатов химического анализа. Стандартизация методик химического анализа и аккредитация лабораторий. Современные способы пробоподготовки в химическом анализе. Психолого-педагогические основы обучения аналитической химии. Демонстрационный эксперимент в курсе аналитической химии. Экологическая аналитическая химия. Квалитетрия в химическом анализе. Химико-аналитическая информатика.

#### Органическая химия

Стратегия органического синтеза. Строение и реакционная способность органических соединений. Химия гетероциклических соединений. Стереоселективный синтез. Фотоника органических соединений. Сенсорные свойства органических соединений. Реакции функционализации и циклообразования в ряду производных кумарина и индола. Синтез и фотохромные свойства спиропиранов, фульгидов и дигетероарилэтиленов. Синтез и биологическая активность конденсированных производных кумарина и индола. Синтез, строение и спектральные свойства конденсированных гетероароматических соединений. Синтез и хемосенсорные свойства конденсированных гетероароматических соединений. Синтез и фармакология конденсированных производных антрахинона.

#### Физическая химия

Термодинамика и кинетика взаимодействия фотополимеров с низкомолекулярными жидкостями. Исследование гидрофобности поверхности тонеров цифровой печати. Технология легированных полупроводниковых соединений и материалов. Электросинтез органических и неорганических соединений

#### Коллоидная химия

Научные основы золь-гель технологии наноматериалов (нанокомпозитов). Коллоидно-химические основы очистки природных и сточных вод. Свойства и применение поверхностно-активных веществ (ПАВ). Поверхностные явления и дисперсные системы. Синтез и свойства нанодисперсных систем. Коллоидно-химические

основы золь-гель процессов получения новых материалов Коллоидно-химические основы получения композиционных материалов

### **Методология и методика обучения химии**

Научно-методические основы преподавания химии. Применение информационных технологий в химическом образовании. Разработка учебных материалов для создания электронных учебников и учебных пособий по химии. Компьютерное тестирование в химической педагогике.

## **2. Перечень магистерских программ по направлению 022000.68 «Экология и природопользование»**

### **Управление природопользованием**

Теоретические основы управления природопользованием и его отраслевая специфика; соотношение экономических и административных рычагов управления, прямое и косвенное экологическое регулирование; исторические аспекты развития управления природопользованием в России и в зарубежных странах; основные функциональные подсистемы управления природопользованием: прогнозирование, планирование, принятие решений, контроль и регулирование; организационная структура управления; отраслевой и территориальный подход к экологическому регулированию; пространственная организация управления природопользованием, территориальные уровни: глобальный, национальный, региональный, локальный; территориальное экологическое проектирование; правовые основы и социальные факторы управления природопользованием на различных территориальных уровнях; технические средства управления; научные проблемы совершенствования управления природопользованием.

### **Урбоэкология**

Человек и его место в природе; численность населения, темпы и факторы ее динамики, городское и сельское население, закономерности размещения населения; основы демографии и урбанистики; расселение населения, его факторы и закономерности; природно-экологические факторы и предпосылки расселения, их проявление в историческом контексте; городское и сельское расселение, оценка экологической ситуации в местах проживания; экологические проблемы городов и пути их решения; экологические проблемы сельской местности и пути их решения; основные направления экологизации расселения и образа жизни населения; системы расселения, планировочная структура региона и города, функциональное зонирование территорий; факторы экологического риска для населения, его предупреждение и компенсация; рекреация в системе жизнеобеспечения населения; территориальное проектирование в решении проблем урбоэкологии, основные виды и стадии проектирования, районная планировка, ландшафтное планирование, генеральные планы поселений; нормативно-правовая регламентация в сфере урбоэкологии; экономическое стимулирование удовлетворения экологических потребностей населения.

### **Экологическое образование**

Междисциплинарный характер экологического образования; место экологического образования в общей структуре образования в РФ; значение экологического образования в решении экологических проблем и обеспечения сбалансированного природопользования; роль экологического императива в общей системе гуманистических ценностей человечества; концепция непрерывного экологического образования по экологии и охране окружающей среды; переподготовка кадров; структура содержания экологического образования в средней и высшей школах: многопредметный, однопредметный и смешанный подходы (модели); соотношение обязательного и необязательного (факультативного) компонентов; школьное и внешкольное образование; дополнительные виды экологического образования; методики преподавания экологии и охраны окружающей среды; разработка конкретных примеров, практических занятий, полевых

экскурсий, тем для самостоятельных работ учащихся; соотношение национальных и интернациональных ценностей в решении экологических проблем; правозащитный аспект экологического образования; анализ соотносительной роли антропоцентризма и биоцентризма в современном образовании.

### **3. Перечень магистерских программ по направлению 080200.68 «Менеджмент»**

#### **Общий и стратегический менеджмент**

Системный подход к организации. Организация как открытая система; внешняя среда организации прямого и косвенного действия. Внутренняя среда организации. Ситуационный подход как разновидность системного подхода к организации. Стратегическое управление. Методы стратегического анализа. Миссия и цели организации, их формулирование. Типология стратегий роста, адаптации и конкуренции и методика их формирования. Организационные структуры и механизмы управления. Типология форм и методов контроля в организациях и их подразделениях. Комплексное управление качеством (TQM) как организационная проблема. Принципы, модели и методы управления операциями. Организационное поведение и управление человеческими ресурсами. Организационная культура и управление изменениями. Принятие решений в организациях. Коммуникации в организациях. Сравнительный менеджмент.

#### **Маркетинг**

Маркетинговое управление предприятием. Система маркетинга (организация управления, исследования, разработка программ, контроль). Стратегическое и оперативное маркетинговое планирование. Продуктовая политика (решения по продукту). Ценовая политика (решения по цене). Политика распределения (решения по каналам распределения). Коммуникативная политика (решения по продвижению). Специфика маркетинга по отраслям (промышленность, торговля, банковское дело, строительство, туризм, информатика, инвестиции и т.д.).

#### **Производственный менеджмент**

Виды и характеристики производственного процесса. Экономика и организация производства. Отраслевая структура производства. Специализация управления производством: машиностроение, строительство, металлургия, химия, энергетика и пр. Управление технологиями на предприятии. Функции управления производственными процессами. Персонал в производственном менеджменте. Система контроля в производственном менеджменте. Предприятие в структуре производственного объединения, финансово-промышленной фирмы. Стратегия и тактика производственного менеджмента. Инновационное развитие предприятия.

### **4. Перечень магистерских программ по направлению 150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»**

#### **Материаловедение, процессы получения и переработки неорганических порошковых и композиционных материалов**

Теоретические и прикладные аспекты получения, переработки и применения современных неорганических порошковых материалов, теории и технологии компактирования порошков, управление структурой и свойствами порошков, материалов и изделий из них. Проектирование и создание композиционных материалов на неорганической основе с заданным составом, структурой и свойствами, разработка новых технологических процессов производства материалов и изделий из них, моделирование, автоматическое проектирование и управление технологическими процессами.

## **Прогрессивные технологии полимерных материалов**

Теории, исследования, разработки, моделирование и реализация высокоэффективных процессов производства, переработки, нанесения, соединения и обработки конструкционных и функциональных полимерных материалов для общего и химического машиностроения, авиационной и ракетно-космической техники, кораблестроения: термопластичных и терморезистивных пластических масс, полимерных композиционных материалов, резино-технических материалов, клеев, герметиков, заливочных и пропиточных компаундов, пено- и порошковых, волокнистых, пленочных и листовых материалов.

### **Материаловедение и пиролизная технология углеродных материалов и покрытий**

Теории пиролизных процессов образования углеродных материалов и покрытий из органических и элементарноорганических соединений, исследования, разработки, моделирование и реализация эффективных технологических процессов получения и обработки конструкционных и функциональных углеродных материалов, в первую очередь, углеродных волокон, углерод-углеродных композиционных материалов и покрытий.

## **5. Перечень магистерских программ по направлению 230400.68 «Информационные системы и технологии»**

### **Анализ и синтез информационных систем**

Системный подход к исследованию и разработке информационных систем. Основные категориальные понятия системного подхода. Познавательный и конструктивный подходы. Естественные и искусственные (технические) системы. Проблема развития систем. Понятие анализа и синтеза системы. Сложные и большие системы. Проблема декомпозиции. Индуктивный и дедуктивный подходы.

Формальные модели систем. Понятие организационной и функциональной структуры информационной системы. Анализ и синтез организационной структуры информационной системы на основе теории графов. Анализ и синтез функциональной структуры информационной системы на основе теории конечных автоматов.

Последовательность разработки информационной системы. Этапы макро и микро проектирования и их характеристика. Понятие эффективности. Критерии эффективности, ресурсы и ограничения при разработке информационной системы. Декомпозиция информационной системы. Понятие объектно-ориентированного структурного системного анализа, его причины. Средства структурного анализа: диаграммы потоков данных, диаграммы «сущность - связь», диаграммы переходов состояний.

Классификация структурных методологий. Методологии структурного системного анализа и проектирования: SADT (Structured Analysis and Design Technique), структурного системного анализа Гейна – Сарсона, структурного анализа и проектирования Йордона /Де Марко (Yourdon /De Marko), развитие систем Джексона. Информационное моделирование Мартина.

Информационно-логическая модель информационной системы. Графовая основа модели представления, определение структуры. Модели представления и графические средства описания различных моделей представления информационных систем.

Модели данных. Иерархия моделей данных, уровни представления (концептуальный, логический, физический); локальная (внешняя) модель; композиционная модель данных. Реляционная модель данных; ER - модель; функциональная модель данных; модель данных КОДАСИЛ; модель с классификацией информационных объектов (модель Смиттов). Нормализация концептуальной модели данных, параметризация модели данных. Агрегирование объектов в предметные базы данных. Сравнение различных моделей данных концептуального уровня.

Методики конструирования моделей данных: методика построения локальных моделей данных на основе выделения базовых действий и базовых объектов; методика разработки СУБД на основе нормализованной модели данных; методика разработки типов данных на основе синтаксиса языка управления заданиями. Диаграммы потоков действий-данных (модель де-Марко).

Модели предметных областей информационных систем. Объектно-ориентированные модели: определение метаобъекта, объекта, атрибута, связи. Спецификация атрибутов. Программно-ориентированные модели представления. Визуальное программирование. GUI (Graphical User Interface, Графический интерфейс пользователя), MS Windows. Программирование, управляемое событиями. Обработчики событий (Event Handler). Платформа клиент-сервер.

Анализ производительности информационных систем на базе математического аппарата систем массового обслуживания. Временной анализ блок-схем. Оценка производительности и времени отклика. Субъективная производительность информационной системы.

### **Распределенные информационные системы**

Проблемно-ориентированные распределенные информационные системы. Распределенная обработка информации в автоматизированных системах. Архитектура распределенных информационных систем. Технологическая база распределенных информационных систем.

Распределенные информационные ресурсы и сети. Распределенные файловые системы, базы и банки данных. Технология построения сетевого программного обеспечения. Управление обменом информацией в распределенных информационных системах. Телекоммуникационные среды. Методы, средства и протоколы доступа к среде и удаленным информационным ресурсам. Мультипроцессорные сетевые устройства. Интерфейсы и протоколы связи с объектом.

Технология проектирования распределенных информационных систем. Имитационно-оптимизационный алгоритм синтеза распределенных информационных систем. Методы строгой оптимизации и поиска экстремума. Аналитико-статистические методы и модели ускорения имитационных машинных экспериментов с сетевыми моделями распределенных информационных систем. Одношаговые и многошаговые процедуры принятия решений на сети.

Сетевые протоколы. Методы и средства формального описания протоколов. Методы анализа корректности и верификации протоколов. Тестирование протокольных реализаций.

Информация как собственность и товар. Законы РФ об охране информации. Средства и методы защиты информации, механизмы обеспечения безопасности.

### **Технология разработки информационных систем**

Системный аспект проектирования информационных систем. Формулирование единой цели у информационных технологий в рамках разрабатываемой системы. Согласование информационных технологий по входам и выходам с окружающей средой. Типизация структур информационных технологий. Стандартизация и взаимная увязка средств информационной технологии. Открытость информационных технологий как системы. Стадии разработки информационных систем. Модели представления для описания проектных решений. Уровни детализации, регламентирующие методики проектирования.

Основные модели представления для проектирования информационных систем: функциональная модель; модель данных; модель пользовательского интерфейса; структура программных модулей; логика. Информационно-логическая модель представления информационных систем. Язык функциональных спецификаций для описания структуры информационных систем.

Основными направлениями формализации информации о предметной области: теория классификации, теория измерений, семиотика. Декомпозиция, абстракция, агрегирование, как основа перехода от информационного описания предметной области к представлению на уровне данных. Основные этапы анализа предметной области: анализ требований и информационных потребностей; определение информационных объектов и связей между ними; конструирование концептуальной модели предметной области.

В настоящее время господствующим направлением проектирования ИС является объектно-ориентированная технология как основа создания открытых, гибких, многофункциональных систем для различных предметных областей. Основные подходы к разработке информационных систем: функционально-модульный (структурный); объектно-ориентированный. Основные этапы объектно-ориентированной технологии проектирования информационных систем: технология конструирования концептуальной объектно-ориентированной модели предметной области; инструментальные средства спецификации проектных решений; библиотеки типовых компонентов модели предметной области; типовые проектные решения для ряда функциональных областей.

Этапы проектирования информационных систем: исследование предметной области; разработка архитектуры системы; реализация проекта; внедрение системы; сопровождение системы. Инструментальные и методические средства проектирования информационных систем.

## **6. Перечень магистерских программ по направлению 240100.68 «Химическая технология»**

### **Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза**

Область исследований включает принципы получения продуктов органического синтеза и теоретические основы их технологии, использование новых химических реакций для промышленного получения органических соединений, использование новых технологических решений, позволяющих расширить сырьевую базу и улучшить экономические показатели производств, совершенствование технологических схем и параметров процессов производства органических соединений, создание ресурсо- и энергосберегающих и экологически безопасных технологий.

Объектами исследования программы являются производства многотоннажных продуктов - промежуточных продуктов, растворителей и экстрагентов, мономеров, синтетического топлива, смазочных масел и присадок, поверхностно-активных веществ и моющих средств, пестицидов и химических средств защиты растений и др. крупнотоннажных органических веществ.

Программа предполагает изучение механизма и кинетики реакций получения органических веществ, технологии основных продуктов органического синтеза, методов моделирования и оптимизации технологических процессов, систем автоматизации исследований, автоматизированного проектирования, состояния и перспектив сырьевой базы.

### **Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза**

Область исследований включает изучение реакций синтеза и технологии получения органических соединений сложного строения. Особенностью указанной области является сложность строения соединений, многостадийность получения целевых продуктов, необходимость тщательной очистки и малый масштаб производства.

Объектами исследования являются процессы синтеза и производства душистых веществ, красителей, фоточувствительных материалов, вкусовых компонентов, лекарственных веществ и других органических соединений специального назначения.

Программа предполагает изучение квантово-химических расчетных методов, методов синтеза органических соединений сложного строения; компьютерных методов планирования органического синтеза; связи между строением, свойствами биологической активностью и особенностями применения органических веществ; методов установления структуры и состава органических соединений, методов очистки и выделения сложных органических соединений, технологии малотоннажных производств.

#### **Химия и технология неорганических веществ и материалов**

Область исследований включает методы получения неорганических веществ различного назначения, методы глубокой очистки и получения чистых и ультрачистых веществ, методы формирования свойств неорганических материалов, специфичных для конкретной области их применения, методы модификации физических и химических характеристик неорганических материалов.

Объектами исследования являются процессы получения крупно- и малотоннажных неорганических веществ; неорганические материалы различного состава и назначения - адсорбенты, катализаторы, носители, тугоплавкие и высокопрочные материалы, ультрачистые вещества; методы и процессы регулирования дисперсности и свойств неорганических материалов.

Программа предполагает изучение технологических процессов производства неорганических веществ и материалов; методов исследования состава и структуры неорганических веществ; связи между структурой, составом и свойствами неорганических веществ и материалов; методов модификации физических и химических характеристик.

#### **Электрохимические процессы и производства**

Область исследований включает изучение процессов гальванотехники, электролиза без выделения металлов и химических источников электрической энергии.

Основными объектами изучения являются электрохимические и химические процессы получения металлических, неметаллических и композиционных покрытий, процессы электрохимического синтеза неорганических и органических веществ, методы создания перспективных химических источников электрической энергии.

Программа предполагает изучение методов исследования электродных реакций, методов исследования структуры и свойств покрытий.

#### **Коррозия и защита металлов**

Область исследований включает изучение теоретических основ коррозионных процессов и методов защиты металлов от коррозии.

Объектами исследования являются процессы нанесения металлических, органических и композиционных защитных покрытий; ингибиторы коррозии; методы объемного и поверхностного легирования материалов; электрохимические методы защиты от коррозии.

Программа предполагает изучение процессов модификации поверхности материалов электрохимическими и физическими методами: электроосаждением, плазменным напылением, лазерной обработкой, ионной имплантацией; механизмов действия и принципов подбора ингибиторов коррозии; механизма катодной и анодной защиты.

#### **Функциональная гальванотехника**

Область исследований включает изучение электрохимических процессов нанесения металлических, неметаллических и композиционных покрытий и методов исследования их структуры и функциональных свойств.

Программа предполагает изучение технологии нанесения покрытий различной химической природы и различного функционального назначения и процессов обработки поверхности материалов физическими методами: плазменным напылением, лазерным упрочнением, ионной имплантацией.

### **Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов**

Область исследований включает изучение технологии природных и попутных газов, нефти, углеродных материалов (сланцев, угля, торфа, технического углерода). Сложность химического и фазового составов объектов предполагает использование комплекса физико-химических методов анализа, системного подхода к анализу и разработке технологических схем, современных методов статистической обработки экспериментальных данных и математического моделирования.

Программа предполагает изучение гомогенного и гетерогенного катализа, топочимии гетерофазных реакций, теории реакционных процессов, кинетических особенностей реакций, высокотемпературного воздействия на органические среды, теплофизики и химотологии нестабильных полидисперсных сред.

### **Химическая технология высокомолекулярных соединений**

Программа включает изучение фундаментальных основ полимерной химии, особенностей химии различных групп высокомолекулярных соединений, их строения, методов синтеза, современных методов исследования физико-химических свойств высокомолекулярных соединений, механизмов химических реакций образования высокомолекулярных соединений, их кинетических моделей, оптимизацию этих реакций в промышленных условиях. Отличительные особенности программы - разнообразие высокомолекулярных соединений и материалов на их основе: мембран, материалов для биологии и медицины, микроэлектроники и других областей современной науки и техники.

Основные направления исследований: поиск и создание новых высокомолекулярных соединений, изучение взаимосвязей между их строением, свойствами и методами их синтеза, принципы создания технологий их производства.

### **Химическая технология пластических масс**

Программа включает изучение фундаментальных основ технологии пластических масс различного назначения: термо- и термостойких, негорючих, светостойких, радиопрозрачных и поглощающих излучения, ионообменных, а также обладающих биологической активностью и биодegradуемых. Основными направлениями исследований являются изучение взаимосвязей между химическим строением базовых полимеров, композиционным составом пластмасс и комплексом их физико-химических и механических свойств, изучение закономерностей технологии производства пластмасс, разработка математического описания процессов, их моделирование и оптимизация с использованием современных компьютерных средств, создание гибких технологий.

### **Химическая технология элементоорганических и неорганических полимеров**

Программа включает исследование реакций синтеза и химических превращений элементоорганических полимеров на основе направленного конструирования макромолекул с использованием различных цепообразующих и обрамляющих цепь (модифицирующих) элементов. Наряду с изучением механизма протекания реакции программа включает изучение закономерностей технологических процессов получения полимеров, преимущественно кремний-, фосфор- и борсодержащих.

Основными объектами изучения являются смешанные и безуглеродные высокомолекулярные соединения и такие материалы как стекла, связующие, иониты, мембраны, обладающие комплексом заданных свойств.

### **Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов**

Программа включает разработку композиционных материалов и переработку их в изделия. Основными направлениями исследований являются изучение зависимостей состав-свойство и создание технологий модификации в соответствии с функциональностью их назначения. Изучение объектов предполагает использование широкого спектра методов исследований: ИК, ЯМР, рентгеновской спектроскопии, физико-механических и др. Особенность программы – необходимость широкого

использования компьютерного моделирования процессов переработки с учетом течений расплавов в формующем инструменте. Освоение программы предполагает изучение широкого спектра физико-химических методов исследования и методов компьютерного моделирования с использованием современных пакетов прикладных программ.

#### **Технология и компьютерное проектирование полимерных изделий**

Программа включает исследование комплекса проблем создания изделий из полимерных композиционных материалов и разработку принципов и методов их технического и художественного конструирования с учетом особенностей перерабатываемых материалов. Особенностью программы является достижение художественно-эстетических качеств изделий за счет учета свойств перерабатываемого материала, характера течения в каналах и полостях различной конфигурации и использования новых принципов конструирования.

Объектами исследований служат: состав и свойства полимерных композиций; методы моделирования процессов теплопереноса и жидкого течения при формировании изделий; взаимосвязь дизайна изделия, текстуры, окраски с поведением расплава при заполнении оформляющей полости; компьютерная оптимизация технологических параметров переработки. Важнейшим элементом исследований является математическая интерпретация процессов, протекающих на стадии переработки, совместно с решением задач технического и дизайнерского проектирования.

Программа предполагает освоение технических средств проектирования, систем CAD/CAM/CAE; основ технического конструирования; теоретических основ дизайна и дизайнерского проектирования изделий из пластмасс.

#### **Химическая технология лаков, красок и органических покрытий**

Программа включает изучение фундаментальных основ технологии пленкообразующих композиционных материалов и изделий на их основе (покрытия, клеи, герметики, компаунды) различного назначения. Основными объектами изучения являются: синтетические олигомеры (полимеры) поликонденсационного и полимеризационного типов; синтетические и природные продукты, в том числе целлюлоза и ее производные, каучуки; лакокрасочные материалы, предназначенные для органических покрытий с целью декоративной и защитной отделки конструкций, сооружений и изделий, эксплуатирующихся в различных условиях.

Учитывая специфику лакокрасочных материалов - большое количество выбрасываемых в атмосферу продуктов и стоков - особое внимание уделяется процессам, обеспечивающим улучшение экологической обстановки - очистке стоков, водоземulsionным и воднодисперсионным системам, композитам с высоким содержанием сухого остатка. Программа включает также изучение физико-химических принципов создания полимерных композиционных материалов и покрытий на их основе, протекающих в ходе пленкообразования процессов, структуры образующихся покрытий, методов прогнозирования эксплуатационных характеристик композиционных лакокрасочных покрытий, связи состава покрытий с их свойствами.

#### **Теоретические основы химической технологии**

Программа включает область разработки и анализа перспективных химико-технологических систем на основе изучения теории физико-химических процессов, протекающих в промышленных реакторах и массообменных процессах. Особенностью программы является широкий диапазон объектов исследования от механизмов и кинетики химических реакций и диффузионных процессов на молекулярном уровне до моделирования реальных аппаратов химико-технологических схем. Отдельный класс объектов исследования составляют процессы с химическими превращениями, а также массообменные процессы. Программа включает изучение квантовой механики и статистической физики, квантовой химии, химической кинетики и катализа, химической термодинамики, процессов и аппаратов химической технологии, подкрепленного соответствующим математическим аппаратом. Кроме того, программа включает методы

проектирования сложных химико-технологических систем и реакционных устройств для производства химических продуктов с использованием традиционных и нетрадиционных технологий.

### **Процессы и аппараты химической технологии**

Программа включает изучение фундаментальных основ инженерной химии. Объектом изучения в данной магистерской программе являются массо- и теплообменные процессы, методы их расчета и конструкции аппаратов. Набор исследуемых процессов включает физические и физико-химические процессы - теплообмен, процессы ректификации, абсорбции, экстракции, процессы с фазовыми и химическими превращениями, мембранные процессы и т.д. Наряду с изучением процессов в программе важное место занимают проектирование новых и оптимизация действующих систем и аппаратов для разделения веществ. Основными направлениями научных исследований являются изучение кинетики массо-теплопередачи, изучение химической реакции в массообменных процессах химической технологии, построение математических моделей аппаратов.

### **Информационные системы в химической технологии и биотехнологии**

Программа включает разработку и построение математических моделей, выбор оптимальных технологических схем процессов разделения и совмещенных реакционно-массообменных процессов, компьютерное моделирование химических и биотехнологических процессов. Основное направление исследований - разработка и практическое применение методов и средств, обеспечивающих возможность оперативного доступа к большим массивам различной информации. Предусматривается изучение современных информационных технологий: технологии ввода и обработки химической и технологической информации, работе с большими объемами этой информации, включая работу в локальных и глобальных сетях.

### **Технология материалов современной энергетики**

Область исследований включает фундаментальные основы химии и технологии материалов современной энергетики (редких металлов – изотопов легких элементов; веществ особой степени чистоты; материалов, синтезируемых под действием излучений высокой энергии). Расширение сырьевой базы, повышение степени комплексного использования рудных концентратов и решение основных экологических проблем производства материалов современной энергетики; разработка новых способов тонкой очистки и разделения близких по свойствам химических соединений; изучение и практическое использование действия излучения на вещество.

Объектами исследования программы являются редкие металлы, их соединения, высокочистые вещества, изотопы легких элементов, соединения с уникальными свойствами, синтезируемые исключительно под воздействием излучений различной энергии.

Программа предполагает изучение избранных глав ядерной физики, основ производства энергии современными энергетическими установками, специальных разделов аналитической химии, углубленное изучение разделов физической химии, специальных вопросов процессов и аппаратов, методов моделирования и оптимизации технологических процессов

### **Химия и технология органических соединений азота**

Программа включает фундаментальные основы создания, исследования и применения энергоемких соединений и систем. Объектами изучения в программе являются энергоемкие азотсодержащие соединения; принципы создания энергоёмких соединений и составов; процессы медленного термического разложения, горения и детонации; индивидуальные бризантные и инициирующие взрывчатые вещества; компоненты составов, относящиеся к классу азотсодержащих органических веществ; смесевые энергоемкие системы, используемые в различных областях народного хозяйства

и обороны страны; физико-химические и специальные свойства энергоемких материалов; принципы и методы создания безопасных технологических процессов.

Освоение программы предполагает овладение комплексом методов физико-химического исследования, анализа и расчета энергоемких соединений и систем с учетом их специфики; современными методами изучения и регистрации быстро протекающих процессов; компьютерными методами проектирования новых энергоемких соединений и прогнозирования их свойств.

#### **Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив**

Программа включает физико-химические основы технологии порохов и твердых ракетных топлив, позволяющих создавать высокоэнергетические составы и изделия из них. Основными направлениями исследований являются термодинамика и кинетика быстропротекающих процессов, физико-химические свойства энергетических систем, структура и свойства энергетических полимерных композитов, внутренняя баллистика ствольных систем и твердотопливных ракетных двигателей. Значительное место в программе занимает разработка научных основ безопасных методов проведения технологических процессов создания порохов и твердых ракетных топлив.

Объектами исследований являются пороха, твердые ракетные топлива и их исходные компоненты: полимеры, окислители, взрывчатые вещества, катализаторы горения.

Освоение программы предполагает овладение физико-химическими методами анализа и исследований полимерных материалов (методы определения молекулярных масс, молекулярно-массовых и структурно-молекулярных характеристик полимеров, методы оценки физико-механических и реологических свойств полимерных композиций, методы прогнозирования термодинамической устойчивости полимерных композиций), термодинамическими методами расчета процессов горения и взрывчатого превращения, методами измерения скорости горения и распределения температур в волне горения, методами безопасной работы.

#### **Химия и технология биологически активных веществ**

Программа включает фундаментальные основы синтеза, физико-химические характеристики, токсикологию и практическое использование органических соединений различных классов, обладающих биологической активностью. Основными объектами изучения являются биологически активные органические соединения, обладающие пестицидной активностью, лекарственные препараты, яды и ядохимикаты различного спектра действия, исходные соединения и прекурсоры производств биологически активных веществ.

В программе значительное место занимают методы синтеза органических соединений, проявляющих физиологическую активность; прикладная химия биологически активных органических соединений; биохимия и физиология растений и живых организмов; фармакохимия и токсикология; принципы конструирования биологически активных веществ с заданными свойствами; принципы и методы создания производств биологически активных веществ.

Освоение программы предполагает овладение комплексом методов синтеза, проведения физико-химических исследований и анализа биологически активных веществ; приемов и методов безопасной работы с органическими соединениями, обладающими физиологической активностью; методами компьютерного конструирования потенциально биологически активных органических соединений; теоретическими основами и практическими навыками создания производственных процессов

#### **Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов**

Программа включает фундаментальные основы получения материалов заданного минералогического состава, с определенной структурой и свойствами. Основными направлениями исследований в программе являются термодинамика и кинетика

фазообразования тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, закономерности изменения свойств в зависимости от химического и фазового состава и структуры материала, физико-химические основы технологии материалов, позволяющие придавать им необходимый комплекс физико-химических и механических свойств. Объектами программы являются стекла, ситаллы, керамика, вяжущие и композиционные материалы на их основе.

Освоение магистерской программы предполагает овладение физико-химическими методами анализа материала: рентгенофазовый анализ, микрорентгеноструктурный анализ, электронная и Оже-спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, дифференциально-термический анализ, петрографические методы

#### **Технология материалов и изделий электронной техники**

Область исследований включает фундаментальные основы химии и технологии лазерных кристаллов, люминофорных материалов, сенсорных материалов, полупроводниковых кристаллов и пленок; синтез новых функциональных материалов; разработку нетрадиционных методов получения монокристаллов и пленочных гетероструктур; разработку новых методов контроля свойств моно- и поликристаллических материалов. Объектами исследования являются моно- и поликристаллы многокомпонентных оксидов, двух- и трехкомпонентных халькогенидов, пленочные материалы на основе указанных соединений.

Освоение программы предполагает овладение современными методами физико-химического анализа (рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ, электронная и оптическая микроскопия, оптическая, ИК-, Оже-, фотоэлектронная спектроскопия), методами измерения электронных и магнитных характеристик материалов и изделий, методами получения монокристаллов и пленок различных материалов, методами направленного синтеза веществ и материалов с заданными физико-химическими и функциональными свойствами.

#### **Химическая технология полимеров медико-биологического назначения**

Область исследований включает разработку методов синтеза и научных основ технологии полимеров и материалов на их основе, предназначенных для использования в областях, связанных с жизнедеятельностью человека и других живых организмов - медицине, биотехнологии, микробиологии, косметологии, биоанализе, растениеводстве. Освоение программы предполагает изучение химии и технологии полимеров и дисциплин медико-биологического цикла –“Основы анатомии”, “Основы фармакокинетики, фармакодинамики и токсикологии”, “Химия и технология полимеров медико-биологического назначения”.

#### **Химическая технология наноматериалов и нанотехнология**

Область исследований включает физико-химические основы строения и свойств наноразмерных объектов и границ раздела фаз, методы получения наночастиц и наноматериалов, важнейшие области применения наночастиц и наноматериалов в химической технологии и смежных отраслях.

Предметом исследований являются частицы и системы частиц, характерный размер которых находится в диапазоне от размера атома до 100 нанометров. Объекты с таким характерным размером обладают особыми, часто уникальными свойствами, отличающимися от свойств макрообъектов. Особенностью нанообъектов является наличие размерных эффектов, т.е. зависимость их свойств от размера и появление новых свойств. Объектами исследований могут быть фуллерены, нанотрубки и нанопроволока, нанокристаллы, наночастицы металлов, аморфные неорганические наноструктуры, неорганические и органические композиционные материалы, молекулярные сита, супрамолекулярные ансамбли и устройства, тонкие пленки и поверхностные слои, мицеллярные системы и микроэмульсии, жидкие кристаллы, аэрозоли, золи, гели, ультрадисперсные порошки и др., а также липосомы, биомембраны и другие нанообъекты биологического происхождения.

Программа предполагает изучение физикохимии наночастиц и наноматериалов, основ химической физики твердого тела, термодинамики неравновесных систем, супрамолекулярной химии, особенностей протекания химико-технологических процессов в наносистемах, методов получения наночастиц, химической технологии наноматериалов и ее аппаратного оформления, методов и приборов для изучения и анализа наночастиц и наноматериалов, методов молекулярного моделирования, основ нанотехнологии.

#### **Мембранная технология**

Область исследований включает методы получения полупроницаемых мембран и изучение их свойств, фундаментальные основы мембранных процессов разделения, принципы расчета, конструирование и проектирование мембранных аппаратов и установок. Объектами исследований являются процессы синтеза и переработки продуктов химической, нефтехимической, биотехнологической, пищевой, перерабатывающей, медицинской и других областей промышленности с применением мембранных процессов очистки, фракционирования и концентрирования. Объектами исследований являются также процессы водоподготовки с широкими требованиями к качеству продукта, а также процессы очистки промышленных сточных вод.

#### **Технология жизнеобеспечения**

Область исследований включает основы процессов получения, распределения, использования таких ресурсов жизнеобеспечения, как вода, тепло, а объектом изучения являются процессы водоподготовки, очистки сточных вод, теплоснабжения, электроснабжения, защиты воздушного бассейна, сбора и утилизации жидких и твердых бытовых отходов. Наряду с технологическими дисциплинами важное место в программе занимают вопросы законодательства в области ЖКХ, финансовой и тарифной политики, организации профилактики и ремонта систем, организационной структуры ЖКХ.

#### **Аналитический контроль в химической технологии**

Аналитический контроль – это совокупность методов и приложений современной аналитической химии, охватывающих все стадии химического анализа – пробоотбор и пробоподготовку, выполнение собственно анализа с использованием методов аналитической химии, интерпретация полученных данных и их статистических оценок, контроль качества результатов количественного химического анализа, оформление сертификатов на основе действующей нормативной документации. Магистерская программа предусматривает углубленное изучение основных методов современной аналитической химии – атомную и молекулярную спектрометрию, масс-спектрометрию, электрохимические, ядерно-физические, кинетические, биохимические, хроматографические, методы разделения и концентрирования микрокомпонентов и др. Дополнительно программа включает изучение проблемы выбора метода анализа, автоматизации анализа; особенностей анализа важнейших объектов – неорганических веществ и материалов, органических веществ, объектов окружающей среды, лекарственных препаратов, общие подходы к аналитическому контролю технологических процессов и к сертификации веществ и материалов по химическому составу. На основе углубленного изучения современного состояния аналитического контроля предусматривается изучение нормативно-правовой базы, сопровождающей представление результатов химического анализа и контроль качества его результатов, стандартизация методик химического анализа и аккредитация аналитических лабораторий.

Магистры, специализирующиеся по аналитическому контролю в химической технологии, являясь профессиональными аналитиками, отличающимися пониманием целей и задач химической технологии и химических производств, смогут работать в различных аналитических службах, производственных и исследовательских лабораториях, в вузах и организациях, осуществляющих контроль за деятельностью химико-аналитических лабораторий, в органах их аккредитации.

## **7. Перечень магистерских программ по направлению 240700.68 «Биотехнология»**

### **Молекулярная и клеточная биотехнология**

Область исследований включает прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию, конструирование новых штаммов продуцентов биологически активных веществ, разработку научных основ, создание и совершенствование новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами.

Объектами исследования являются отдельные особи и популяции микробных, животных и растительных клеток; закономерности их строения, роста и функционирования; кинетическое и термодинамическое описание процессов и роста и продуцирования БАВ.

### **Промышленная биотехнология и биоинженерия**

Область исследований включает теоретические основы создания новых биотехнологических процессов, управление ими, моделирование и масштабирование в целях перехода от лабораторного к заводскому масштабу, основы конструкций и подбор аппаратурного оформления биотехнологических процессов, технологии конкретных белковых и биологически активных веществ.

Объектами исследования являются популяции микробных, животных и растительных клеток в биореакторах, закономерности их развития, функционирования, управления ими, количественное описание биотехнологических процессов в реальных и идеальных биореакторах.

### **Экобиотехнология**

Область исследований включает экологические проблемы производств с позиций современной биотехнологии, возможности очистки и ремедиации окружающих природных объектов методами биотехнологии и комплексными химико-биологическими методами, утилизацию отходов и выбросов, биогеохимию и биогеотехнологию. Объектами исследования являются природные и искусственные экосистемы, их функционирование, регуляция, жизнеспособность и утилизирующая способность по техногенной нагрузке.

## **8. Перечень магистерских программ по направлению 241000.68 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

### **Процессы и аппараты химической технологии**

Программа включает изучение фундаментальных основ инженерной химии. Объектом изучения в данной магистерской программе являются массо- и теплообменные процессы, методы их расчета и конструкции аппаратов. Набор исследуемых процессов включает физические и физико-химические процессы - теплообмен, процессы ректификации, абсорбции, экстракции, процессы с фазовыми и химическими превращениями, мембранные процессы и т.д. Наряду с изучением процессов в программе важное место занимают проектирование новых и оптимизация действующих систем и аппаратов для разделения веществ. Основными направлениями научных исследований являются изучение кинетики массо-теплопередачи, изучение химической реакции в массообменных процессах химической технологии, построение математических моделей аппаратов.

### **Информационные системы в химической технологии и биотехнологии**

Программа включает разработку и построение математических моделей, выбор оптимальных технологических схем процессов разделения и совмещенных реакционно-массообменных процессов, компьютерное моделирование химических и

биотехнологических процессов. Основное направление исследований - разработка и практическое применение методов и средств, обеспечивающих возможность оперативного доступа к большим массивам различной информации. Предусматривается изучение современных информационных технологий: технологии ввода и обработки химической и технологической информации, работе с большими объемами этой информации, включая работу в локальных и глобальных сетях.

## **9. Перечень магистерских программ по направлению 280700.68 «Техносферная безопасность»**

### **Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов**

Принципы рационального использования природных ресурсов, минимизации воздействия промышленно-хозяйственной деятельности на биосферу и организации ее устойчивого функционирования, создание материально- и энергосберегающих и экологически безопасных технологий.

Объектами исследования программы являются:

- экологические и эколого-экономические системы, ориентированные на совмещение техногенного кругооборота веществ с природным, биогеохимическим;
- изучение механизмов функционирования природных и промышленных экосистем;
- основы малоотходных или “чистых” технологических процессов, производств, территориально-производственных комплексов и индустриальных парков;
- методы рационального использования воды и воздуха;
- способы переработки, обезвреживания, размещения и захоронения бытовых и промышленных (в том числе токсичных) отходов;
- социальные и морально-этические проблемы, возникающие в условиях возрастающей техногенной нагрузки на окружающую среду.

### **Защита атмосферы от техногенных воздействий**

Изучение технологических, экономических и социальных аспектов загрязнения атмосферного воздуха предприятиями различных отраслей народного хозяйства, методов очистки и обезвреживания токсичных веществ, выбрасываемых в атмосферу, процессов их миграции и трансформации в атмосферном воздухе.

Объектами исследования являются:

- процессы образования, очистки, обезвреживания отходящих газов;
- нативные и техногенные компоненты атмосферы урбанизированных территорий;
- физико-химические основы процессов формирования атмосферы, технологических процессов и основных стадий крупнотоннажных производств, вызывающих загрязнение атмосферного воздуха, основы применяемых на этих предприятиях процессов очистки отходящих газов;
- особенности процессов миграции и трансформации токсичных веществ в атмосфере урбанизированных территорий;
- методы нормирования выбросов, действующей системы экономического регулирования и законодательство в области охраны атмосферного воздуха.