



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Тюменский индустриальный университет»**  
**Приёмная комиссия**

## ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальному предмету  
по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по научной специальности:  
1.4.12. Нефтехимия

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

К вступительным испытаниям по программам подготовки научно–педагогических кадров в аспирантуре (далее- Программы аспирантуры) допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура), подтвержденное документом об образовании и о квалификации, удостоверяющим образование соответствующего уровня.

Вступительные испытания призваны определить наиболее способного и подготовленного поступающего к освоению основной образовательной программы по научной специальности 1.4.12. Нефтехимия.

Приём осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программы вступительных испытаний формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень разделов, входящих в экзамен и список рекомендуемой для подготовки литературы.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩЕГО ПО ПРОГРАММАМ АСПИРАНТУРЫ**

Лица, имеющие высшее образование и желающие освоить программу аспирантуры, зачисляются по результатам вступительных испытаний, программы которых разрабатываются Университетом для установления у поступающего наличие следующих компетенций:

- способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать вывод;

- способность использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических

процессов и объектов;

- способность проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;

- способность осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок.

### **3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Вступительные испытания по специальному предмету проводятся в форме устного экзамена в соответствии с утверждённым расписанием.

Продолжительность вступительного испытания - 30 минут.

Результаты испытаний оцениваются по 100 бальной шкале.

### **4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Программа вступительных испытаний базируется на программах специалитета и (или) программах магистратуры. Вопросы по экзамену охватывают основополагающие положения следующих разделов:

#### **Раздел 1. Теоретические и экспериментальные методы исследования**

Основы проведения исследования в области нефтепереработки и нефтехимии. Методы исследования. Систематизация научных данных о фактах, явлениях, процессах. Изложение объема научных знаний в наиболее лаконичной форме. Основной материал для научных выводов, обобщений, законов. Введение в патентное законодательство. Понятие изобретения. Полезные модели, промышленные образцы и др. Физико-математические модели. Регрессионные модели. Метод наименьших квадратов. Построение моделей на основании экспериментальных данных. Общая характеристика

инструментальных методов анализа. Спектральные методы. Хроматографические методы. Электрохимические методы. Масс-спектральные методы. Радиометрические методы. Выбор методов исследования исходя из цели и задач анализа. Основные методы, применяемые нефтеперерабатывающей промышленности.

## **Раздел 2. Методы анализа качества углеводородного сырья**

Компонентный состав углеводородного сырья (нефти, нефтепродуктов): массовая доля, объёмная доля, молярная доля. Основные методы количественного анализа. Классификация методов. Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ. Физико-химические методы анализа. Показатели качества нефти и продуктов переработки. Государственные стандарты и контроль качества. Точность методов испытаний. Общие методы анализа. Определение фракционного состава. Определение содержания парафиновых углеводородов. Определение содержания хлористых солей. Содержания непредельных и ароматических углеводородов. Низкотемпературные свойства. Определение содержания серы и серосодержащих соединений.

## **Раздел 3. Теория химических процессов**

Классификация химических реакций по следующим признакам: фазовое состояние реагентов, природа воздействия физического агента на реакционную систему, стехиометрия химических реакций, направления протекания реакций, тип механизма химических реакций и по числу частиц в элементарной реакции. Теоретические основы стехиометрии и материальные расчеты в химической технологии переработки нефти и газа. Теоретические основы стехиометрии. Простые химические превращения. Основные соотношения материального баланса простых и сложных реакций. Материальный баланс простого химического превращения. Сложные превращения. Обратимые реакции, параллельные и последовательные превращения. Стехиометрически независимые реакции. Ключевые продукты. Рекомендации для выбора независимых реакций. Основные количественные

характеристики химических процессов: степень конверсии, селективность, химический выход продуктов. Теоретические основы энергетических расчетов. Скорость превращения веществ. Скорость химической реакции. Константа скорости и энергия активации химической реакции. Влияние среды на скорость химической реакции. Растворители, применяемые в химической технологии. Классификация растворителей. Основные понятия оптимизации химико-технологических процессов. Показатели эффективности Химико-технологических процессов. Технологические и экономические критерии эффективности. Характеристика методов оптимизации химико-технологических процессов. Теоретические основы процессов пиролиза, каталитического крекинга, алкилирования, каталитического риформинга, гидроочистки: химизм, механизм, катализаторы, основные факторы, влияющие на процесс, термодинамика, кинетика, химические реактора.

#### **Раздел 4. Нефтегазохимия**

Сферы применения химических реагентов в нефтяной и газовой промышленности. Классификация химических реагентов. Химические реагенты повышающие нефтеотдачу пласта. Свойства и причины возникновения АСПО. Методы борьбы с АСПО. Свойства и причины возникновения солеотложений. Методы борьбы с солеотложениями. Свойства и причины возникновения коррозии. Методы борьбы с коррозией.

#### **Раздел 5. Системный инжиниринг**

Понятие системы. Классификация систем. Признаки, структура, свойства и характеристики систем. Характеристические свойства систем. Технологическое оформление производств подготовки и переработки нефти и газа. Структура производства отрасли; производство как сложная система. Общие принципы создания технологических объектов с позиций системного подхода. Понятие и особенности химико-технологических систем (ХТС), структура ХТС. Классификация ХТС. Характеристика структурных единиц: подсистем, элементов; способы взаимосвязи элементов. Объекты переработки

углеводородного сырья – как ХТС. Производства отрасли с позиций системного подхода. Графическое представление технологии (функциональные, структурные, операторные схемы, технологические операторы). Виды технологических связей. Модели ХТС технологических установок и комплексов производств. Виды и характеристики моделей. Анализ структуры материальных и энергетических потоков установок. Методы составления систем материальных и энергетических балансов ХТС.

## **5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Ахметов, С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых : учебное пособие для студентов вузов / С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман; под ред. С. А. Ахметова. – Санкт-Петербург : Недра, 2009.-827 с. – Текст : непосредственный.

2. Ахметов, С.А. Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти : учебное пособие / А. Ф. Ахметов [и др.]; под ред. Г. Г. Валявина; УГНТУ. - Уфа: Нефтегазовое дело, 2013.-278 с. – Текст : непосредственный.

3. Чучелкин, И. В. Хроматографические методы анализа. Хиральная хроматография : учебное пособие / И. В. Чучелкин. - Рязань : РГУ имени С.А.Есенина, 2021. - 84 с. – Текст : непосредственный.

4. Рязанова, Т. В. Планирование, организация, проведение эксперимента и патентование : учебное пособие / Т. В. Рязанова, Н. Ю. Демиденко, И. С. Почекутов, О. Н. Еременко. - Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. - 88 с. – Текст : непосредственный.

5. Белан, Д. Ю. Защита интеллектуальной собственности и патентование : учебное пособие / Д. Ю. Белан. - Омск : ОмГУПС, 2020. - 115 с. – Текст : непосредственный.

6. Карпов, К. А. Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса : учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 492. – Текст : непосредственный.

7. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебник / В. Д. Рябов ; РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Техника, 2004. - 287 с. – Текст : непосредственный.

8. Дерюгина, О. П. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / О. П. Дерюгина ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 100 с. – Текст: непосредственный.

9. Агаев, В. Г., Теория химико-технологических процессов органического синтеза : : учебное пособие / В. Г. Агаев, О. П. Дерюгина ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 96 с. – Текст : непосредственный.

10. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 896 с. – Текст : непосредственный.

11. Агаев, С.Г. Улучшение низкотемпературных свойств дизельных топлив / С. Г. Агаев [и др.]; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2009.-145. – Текст : непосредственный.

12. Таранова, Л. В. Системный анализ процессов химической технологии и нефтегазопереработки: учебное пособие. - Тюмень: ТИУ, 2017. – 96. – Текст : непосредственный.

13. Амельченко, А. В Системный анализ в управлении качеством : учебное пособие / А. В. Амельченко. - Санкт-Петербург : СПбГЭТУ ЛЭТИ, 2021. - 48 с. - Текст : непосредственный.