

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор НГТУ

А.А. Батаев

2017 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

кандидатского экзамена по специальности

**03.02.08 – Экология (в нефтегазовой отрасли и энергетике)**

по техническим наукам

Новосибирск

2017

Дополнительная программа к программе-минимум кандидатского экзамена по специальности 03.02.08 «Экология» по техническим наукам составлена с целью специальной подготовки аспирантов к решению экологических задач в нефтегазовой отрасли и энергетике.

Программу составил:

Зав. кафедрой инженерных проблем экологии НГТУ

д.т.н., профессор

В.В. Ларичкин

Программа обсуждена и одобрена

Ученым советом факультета летательных аппаратов

протокол № 2 от « 20 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2017 г.

Председатель Ученого совета ФЛА

д.т.н., профессор

С.Д. Саленко

Ответственный за основную образовательную программу

д.т.н., профессор

В.В. Ларичкин

## **Введение**

В основу дополнительной программы к программе-минимум кандидатского экзамена по специальности 03.02.08 «Экология» по техническим наукам, положены вопросы специальной подготовки аспирантов направленные на знание экологических проблем и способов их решения в нефтегазовой отрасли и энергетике. В частности, проблемам экозащиты при добыче нефти и на магистральных трубопроводах, внедрению прогрессивных методов диагностики, новых эффективных автоматизированных систем контроля и управления, разработке сорбентов для очистки естественных и сточных вод, почвы от загрязнений нефтью и нефтепродуктами; изучению актуальных проблем создания углеродных наноматериалов из природного и попутного нефтяного газа и их использования в практических приложениях, в том числе при решении задач утилизации и переработки золошлаковых отходов тепловых электростанций в строительные материалы.

### **1. Международные стандарты в области нефти и нефтепродуктов**

Международная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО). Технический комитет ИСО/ТК. Международная электротехническая комиссия. Международная организация гражданской авиации. Всемирная организация здравоохранения. Организация экономического сотрудничества и развития. Международная ассоциация производителей нефти и газа. Организация стран – экспортеров нефти.

### **2. Загрязнение окружающей среды и методы измерения эмиссии.**

Антропогенные источники загрязнения воздуха согласно классификации ВОЗ. Эмиссия двигателей внутреннего сгорания. Методы контроля эмиссии. Загрязнение морей и пресных вод нефтепродуктами. Методы контроля загрязнения воды и способы очистки. Загрязнение нефтью и нефтепродуктами педосферы. Методы контроля загрязнения почвы и способы ее восстановления.

### **3. Воздействие теплоэнергетики на окружающую среду**

Топливо-энергетические комплексы. Их воздействие на окружающую среду. Показатель экологичности органического топлива. Механизм образования вредных выбросов при сжигании органического топлива и методы определения их количества. Методы снижения вредных выбросов с уходящими газами ТЭС: на стадии подготовки топлива, на стадии сжигания, на стадии охлаждения продуктов сгорания. Золошлаковые отходы – проблемы рециклинга. Современные технологии утилизации твердых техногенных отходов.

### **4. Защита биосферы от промышленных выбросов**

Аппараты для очистки газов от пылей: «сухие» и «мокрые» механические пылеуловители, пористые фильтры, электрофильтры. Установки и аппараты для физико-химической очистки отходящих газов: абсорбционные, адсорбционные, каталитические методы. Сооружения механической очистки сточных вод: усреднители, гидроциклоны, центрифуги. Химические и физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция и флокуляция, сорбция, флотация, экстракция, ионный обмен, электрохимическая очистка, термическая обработка, биологическая очистка.

### **5. Природа действия катализаторов**

Основные особенности катализа. Роль катализа в развитии химической и нефтеперерабатывающей промышленности. Катализ в живой природе. Общие факторы,

определяющие скорость химического превращения. Новые реакционные пути в присутствии катализаторов. Классификация каталитических процессов.

#### **6. Научные основы приготовления катализаторов**

Методы получения катализаторов. Получение основного компонента катализатора осаждением гидроксидов. Получение катализаторов нанесением активного компонента на носитель. Формование, пористая структура и прочность гранул катализаторов. Дезактивация катализаторов.

#### **7. Катализ и защита окружающей среды**

Каталитическая нейтрализация выхлопных газов. Загрязнение воздуха крупными стационарными источниками вредных веществ. Очистка отходящих топочных газов.

#### **8. Фундаментальные подходы к развитию нанотехнологий и наноматериалов**

Принцип подчинения как универсальный закон перехода структуры систем от хаоса к упорядочению. Диссипативные структуры. Информация и устойчивость динамического состояния самоорганизующихся систем. Принцип обратной связи. Универсальный алгоритм адаптации наноструктур к окружающей среде. Модель влияния нанопорошков металлов на эволюцию объектов природы. Ультрадисперсные металлы в современном производстве.

#### **9. Углеродные наноматериалы**

Фуллерены, нанотрубки, нанонити. Методы их получения. Перспективы развития модификации строительных материалов наноструктурами, в том числе и материалов полученных с использованием золошлаковых отходов тепловых электростанций

#### **10. Методы получения водорода**

Электролиз воды, газификация угля, паровой риформинг природного газа.

## 11. Список литературы

### *Основная литература*

1. Фомин Г.С., Фомина О.Н. Нефть и нефтепродукты. Энциклопедия международных стандартов. М.: Изд. «Протектор». – 2006. – 1040 с.
2. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов. – М.: Химия, КолосС. – 2007. – 392 с.
3. Пугач Л.И. Энергетика и экология: Учебник. – Новосибирск: Изд. НГТУ. – 2003. - 504 с.
4. Перспективные технологии удаления, складирования и использования золошлаков ТЭС/ Б.Л. Вишня, В.М. Уфимцев, Ф.Л. Капустин. Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ». - 2006. – 156 с.
5. Зырянов В.В., Зырянов Д.В. Зола-уноса – техногенное сырьё. – М.: ООО ИПЦ «Маска», 2009. – 320 с.
6. Раков Э.Г. Получение тонких углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом на носителе // Успехи химии. 2007. - Т. 76. - № 1.- С. 3-26.
7. Белая книга по нанотехнологиям: Исследования в области наночастиц, наноструктур и нанокompозитов в Российской Федерации (по материалам Первого Всероссийского совещания учёных, инженеров и производителей в области нанотехнологий). – М.: Изд. ЛКИ, 2008. – 344 с.
8. Перспективы применений углеродных нанотрубок / Елецкий Е.В. // Рос. нанотехнологии. – 2007. – Т.2. - № 5-6. – С. 6-17.
9. Получение углеродных металлсодержащих наноструктур для модификации строительных композиций / Липанов А.М., Тринева В.В., Кодолов В.И. и др. // Альтернативная энергетика и экология. – 2008. - №8. – С. 82-85.
10. Нанопорошки, смеси и технологии их изготовления / Родионов Б.Н. // Сухие строительные смеси. – 2008. - №3. – С. 64-66.
11. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев; 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Физматлит, 2007. – 414 с.

### *Дополнительная литература*

1. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. - М.: Наука, 1986. – 304 с.
2. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. Ч. 1—4. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2002.
3. Наноматериалы и нанотехнологии / Алферов Ж.И., Асеев А.Л., Гапонов С.В. и др. // Микросистем. техн. – 2003. - №8. – С. 3-13.
4. Шевченко В.Я. Строение наночастиц // Труды 7-й сессии «Проблемы и достижения физико-химической и инженерной науки в области наноматериалов». – М.: Минпромнауки и технологий РФ, 2002. – Т.2. – С.185-207.
5. Морохов И.Д., Трусов Л.И., Лаповок В.Н. Физические явления в ультрадисперсных средах. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 223 с.
6. Письмен М. К. Производство водорода в нефтеперерабатывающей промышленности. - М., 1976. – 208 с.

## 12. Правила аттестации аспирантов по дисциплине

При аттестации используются контролирующие материалы, образцы которых приведены в п. 13. Экзамен проводится в устной форме по билетам в присутствии, как минимум трёх членов экзаменационной комиссии. Билет состоит из двух теоретических вопросов. Вопросы берутся из разных разделов дополнительной программы к программ-минимум кандидатского экзамена.

Оценка ответов аспирантов производится по 4-х уровневой шкале. Критерии оценки знаний претендентов на получение ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 03.02.08 – Экология (технические науки) приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Критерии оценки ответов аспирантов

Оценка	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Полно раскрыто содержание материала в объёме дополнительной программы кандидатского минимума.</li><li>2. Чётко и правильно даны определения и раскрыто содержание материала.</li><li>3. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.</li><li>4. Сформированы навыки исследовательской деятельности.</li></ol>
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Раскрыто содержание материала в объёме дополнительной программы кандидатского минимума.</li><li>2. В основном правильно даны определения, понятия.</li><li>3. Материал изложен неполно, при ответе допущены неточности, нарушена последовательность изложения. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.</li><li>5. Практические навыки нетвёрдые</li></ol>
Удовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно.</li><li>2. Определения и понятия даны нечётко.</li><li>3. Допущены ошибки при промежуточных математических выкладках в выводах.</li><li>5. Практические навыки слабые.</li></ol>
Неудовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основное содержание учебного материала не раскрыто.</li><li>2. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.</li><li>3. Допущены грубые ошибки в определениях.</li><li>4. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.</li></ol>

### 13. Контролирующие материалы для аттестации аспирантов по дисциплине

Примеры билетов к экзамену по дисциплине.

Билет №Д1

1. Антропогенные источники загрязнения воздуха согласно классификации ВОЗ. Эмиссия двигателей внутреннего сгорания. Методы контроля эмиссии.
2. Основные особенности катализа. Роль катализа в развитии химической и нефтеперерабатывающей промышленности. Катализ в живой природе.

Билет №Д2

1. Международная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО). Технический комитет ИСО/ТК. Международная электротехническая комиссия. Международная организация гражданской авиации. Всемирная организация здравоохранения.
2. Методы получения катализаторов. Получение основного компонента катализатора осаждением гидроксидов. Получение катализаторов нанесением активного компонента на носитель.

Билет №Д3

1. Загрязнение морей и пресных вод нефтепродуктами. Методы контроля загрязнения воды и способы очистки.
2. Фуллерены, нанотрубки, нанонити. Методы их получения. Перспективы развития модификации строительных материалов наноструктурами, в том числе и материалов полученных с использованием золошлаковых отходов тепловых электростанций.

Билет №Д4

1. Химические и физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция и флокуляция, сорбция, флотация, экстракция, ионный обмен, электрохимическая очистка, термическая обработка, биологическая очистка.
2. Каталитическая нейтрализация выхлопных газов. Загрязнение воздуха крупными стационарными источниками вредных веществ. Очистка отходящих топочных газов.

Билет №Д5

1. Методы снижения вредных выбросов с уходящими газами ТЭС: на стадии подготовки топлива, на стадии сжигания, на стадии охлаждения продуктов сгорания. Золошлаковые отходы – проблемы рециклинга. Современные технологии утилизации твердых техногенных отходов.
2. Общие факторы, определяющие скорость химического превращения. Новые реакционные пути в присутствии катализаторов. Классификация каталитических процессов.