

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова



«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор

И.Г. Гайрабеков

01 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОХИМИИ»

Направление подготовки
04.06.01 «Химические науки»

Профиль подготовки
«Нефтехимия»

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очно
Заочно

Грозный – 2020г.

1. Цель и задачи дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Дисциплина «Перспективы развития газохимии» призвана углубленно изучить аспирантом теорию и технологию процессов газохимии, закономерностей протекания этих процессов; направлений увеличения глубины переработки природного и попутного нефтяного газа, повышения качественного и количественного уровня развития газохимии, формирование навыков самостоятельного проведения теоретических исследований.

1.2. Задачи дисциплины «Перспективы развития газохимии»:

- усвоение знаний по теории и технологии процессов газохимии;
- ознакомление с промышленными технологическими установками этих процессов, конструкцией основных аппаратов технологических установок и особенностями аппаратурно-технологического оформления процессов газохимии, их эксплуатации и технико-экономической оценки;
- выработка умения активного использования полученных знаний по теории и технологии процессов газохимии в научных исследованиях в процессе подготовки кандидатской диссертации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Перспективы развития газохимии» является факультативом цикла дисциплин программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 04.06.01 «Химические науки».

Изучение дисциплины «Перспективы развития газохимии» основывается на знаниях, полученных слушателями при изучении курсов «Химическая технология топлив и углеродных материалов»; «Химическая технология переработки газа и получения из них топлива»; «Общая химическая технология»; «Химическая технологии органических веществ»; «Теории химико-технологических процессов»; «Химическая технология мономеров и полупродуктов органического синтеза «Основы производства катализаторов органического синтеза»; «Основы научных исследований»; «Производство поверхностно-активных веществ» в бакалавриате и магистратуре.

В свою очередь, данная дисциплина, помимо самостоятельного значения, является предшествующей или параллельно читаемой дисциплиной для курсов:

- Катализаторы нефтехимии и нефтепереработки.
- Нефтехимия.
- Научно-исследовательская работа.

3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины

3.1. Процесс изучения дисциплины: «Перспективы развития газохимии» направлен на формирование следующих **универсальных компетенций (УК)**:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе и междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

3.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

3.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями:**

- способностью и готовностью организовывать самостоятельную работу по изучению химического состава нефти: анализ, исследование свойств и закономерностей распределения, выделения и использования классов и групп соединений (парафины, нафтены, ароматические углеводороды, серо-, азот-, и кислородсодержащие соединения, смолистые, асфальтеновые и металлсодержащие компоненты) (ПК-1);

- готовностью самостоятельно осуществлять комплексную переработку нефти и природного газа: производство жидких топлив, масел, мономеров, синтез-газа, полупродуктов и продуктов технического назначения (растворители, поверхностно-активные вещества, синтетические присадки и др.) (ПК-2);

- способностью к изучению глубокой переработки нефти, утилизации побочных продуктов и отходов; к изучению мероприятий по охране окружающей среды в процессах нефтехимии (ПК-3);

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

основные современные перспективные процессы газохимии; соответствующие им аппараты и реакторы; конструкцию, режимы и методы их расчета; основные принципы организации нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств; общие закономерности теории и технологии процессов газохимии и нефтехимического синтеза (ПК-1, ПК-2, ПК-3).

уметь:

- осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области (газохимии) с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (УК-1);

- осуществлять комплексную подготовку и переработку природного газа;

- проводить экспериментальные работы, связанные с подготовкой сырья к переработке, синтезом и анализом получаемых продуктов (ОПК-1, ПК-1, ПК-2).

владеть:

- навыками анализа и оценки современных научных достижений в области газохимии; методами аналитического контроля и исследования свойств и закономерностей распределения, выделения и использования различных классов и групп соединений сырья, промежуточных и товарных продуктов процессов нефтепереработки и нефтехимии (УК-2, УК-3, ПК-1).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.		Курс 3		
			Семестры		
	ОФО	ЗФО	6	3	
Аудиторные занятия (всего):	10/0,28	6/1,7	10/0,28	6/1,7	
В том числе:					
Лекции	10/0,28	6/0,17	10/0,28	6/0,17	
Самостоятельная работа (всего)	26/0,72	30/0,83	26/0,72	30/0,83	
В том числе:					
- подготовка к обсуждению вопросов по теме занятия	4/0,11	6/0,17	4/0,11	6/0,17	
- подготовка к экспресс-опросу	4/0,11	6/0,17	4/0,11	6/0,17	
- подготовка доклада	8/0,22	8/0,22	8/0,22	8/0,22	
- написание рефератов	4/0,11	4/0,11	4/0,11	4/0,11	
- участие в научных конференциях	6/0,17	6/0,17	6/0,17	6/0,17	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Вид промежуточной аттестации	опрос	опрос	опрос	опрос	
Вид отчетности	--	-	-	-	
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	36	36	36	36
	ВСЕГО в з. е.	1,0	1,0	1,0	1,0

5. Содержание разделов дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы	Лаб. зан. часы	Семина. зан. часы	Всего часов
1.	Газохимия. Горючие газы	2				2
2.	Подготовка газов к переработке	2				2
3.	Перспективные процессы алкилирования	2				2
4.	Производство эфиров и перспективы их применения	2				2
5.	Производство синтез-газа	2				2
	ИТОГО	10	-	-	-	10

5.2 Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Газохимия. Горючие газы	Современное состояние мировой и отечественной газохимии. Тенденции и перспективы развития. Основные сведения о природных газах. Ресурсы и месторождения горючих газов. Состав и свойства природных газов и газоконденсатов. Их классификация. Состав. Первичные и вторичные углеводородные газы. Их общая характеристика
2.	Подготовка газов к переработке	Общие схемы подготовки и переработки газов. Характеристика вредных примесей. Очистка газов от механических примесей. Краткая характеристика кислых и сероорганических примесей газов. Физическая абсорбция кислых и сероорганических примесей. Хемосорбционные процессы очистки газов. Адсорбционная очистка газов. Каталитические методы очистки. Осушка газов. Абсорбционная и адсорбционная осушка.
3	Перспективные процессы алкилирования	Алкилирование изобутана олефинами. Назначение процесса. Сырье. Катализаторы. Серноокислотное и фтористоводородное алкилирование. Преимущества и недостатки этих процессов. Управление процессом. Принципиальная технологическая схема процесса. Установка фтористоводородного алкилирования. Технологические параметры и принципиальная схема установки. Твердоокислотное алкилирование. Промышленное оформление процесса. Принципиальные технологические схемы зарубежных процессов твердоокислотного алкилирования. Перспективы внедрения твердоокислотного алкилирования в России
4.	Производство эфиров и перспективы их применения	Каталитическое О-алкилирование метанола изобутиленом. Основы управления процессом. Принципиальная технологическая схема установки МТБЭ. Алкилирование амиленов. Основы управления процессом. Принципиальная технологическая схема. Моторное топливо на основе диметилового эфира. Преимущества диметилового эфира. Сырье процесса. Технологический режим и основы управления промышленным процессом. Принципиальная схема установки производства диметилового эфира. Получение диизопропилового эфира. Теоретические основы процесса. Принципиальная технологическая схема установки «Оксипро»
5.	Производство синтез-газа	Методы получения синтез-газа из газообразного, жидкого и твердого сырья. Принципиальная технологическая схема установки производства синтез-газа конверсией природного газа. Производство жидких синтетических топлив на основе синтез-газа. Синтез Фишера - Тропша. Сравнительная характеристика синтеза Фишера-Тропша в реакторах со стационарным и псевдоожиженным слоем. Схема

		трехступенчатого синтеза углеводородов из CO и H ₂ при среднем давлении.
--	--	---

5.3. Лабораторный практикум - не предусмотрены

5.4. Практические занятия - не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа аспирантов по дисциплине

Изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.

Выявление информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Internet по следующим направлениям.

Таблица 4

№№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1.	Современные способы очистки газов
2.	Химические способы очистки газов
3.	Процесс «Клауса»
4.	Перспективы использования сжиженных газов в качестве моторных топлив
5.	Зарубежные установки фтористоводородного алкилирования
6.	Промышленные технологии твердокислотного алкилирования
7.	Применение сжиженных газов для производства высокооктановых добавок

Темы рефератов, докладов

1. Перспективы развития газовой отрасли.
2. Промышленные синтезы на основе бутадиена
3. Производство водорода, основные нефтехимические и органические процессы, использующие водород.
4. Газовые гидраты и получение из них метана.
5. Фракционирующие аппараты газовых производств.
6. Контактные устройства газодиффузионных аппаратов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Берлин М.А. Квалифицированная первичная переработка нефтяных и природных газов. –Краснодар: Советская Кубань, 2012.-520 с.: ил.
2. Аджиев А.Ю. Подготовка и переработка попутного газа в России. В 2 ч. Ч.1/А.Ю. Аджиев, П.А. Пуртов. – Краснодар: ЭДВИ, 2014.-776 с.
3. Солодова Н.Л. Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие / Солодова Н.Л., Халикова Д.А.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — ISBN 978-5-

7882-1220-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62720.htm>

4. Ахмедьянова Р.А. Химическая технология переработки газового сырья : лабораторный практикум / Ахмедьянова Р.А., Рахматуллина А.П., Юнусова Л.М.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-1708-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63543.html>
5. Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. Часть вторая. Деструктивные процессы - М.: КолосС, 2007. – 334 с.: ил
6. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учебное пособие для вузов. 2-е изд. – М.: Химия. 2001. – 568 с.: ил.
7. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем. 2002.- 672с.
8. Агабеков В.Е., Косяков В.К., Ложкин В.М. Нефть и газ. Добыча, комплексная переработка и использование. Мн.: БГТУ, 2003.- 376с

7. Фонды оценочных средства

Оценочные средства дисциплины включают в себя:

- паспорт фонда оценочных средств по дисциплине;
- вопросы для текущего контроля.

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 5

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Горючие газы	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос
2.	Подготовка газов к переработке	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос
3.	Перспективные процессы алкилирования	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос
4.	Производство эфиров	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос
5.	Производство синтез- газа	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос
6.	Исследование состава топлив	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3-1	Устный опрос
7.	Организация испытаний и оценка качества нефтяных топлив	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос

8.	Влияние качества топлива на экологические характеристики двигателей	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос
----	---	---	--------------

7.2 Вопросы для текущего контроля

Ресурсы и месторождения горючих газов.

Их классификация. Состав.

Газовые гидраты.

Первичные и вторичные углеводородные газы. Их общая характеристика

Общие схемы подготовки и переработки газов.

Характеристика вредных примесей.

Очистка газов от механических примесей.

Сухая газоочистка (осадительные аппараты, циклоны и электрофильтры).

Мокрая газоочистка (скрубберы и пенные аппараты).

Осушка охлаждением.

Адсорбционная осушка.

Промышленные адсорбенты осушки газов.

Принципиальная технологическая схема адсорбционной осушки газов.

Адсорбционная осушка.

Современные адсорбенты.

Принципиальная схема адсорбционной осушки газов

Краткая характеристика кислых и сероорганических примесей газов.

Физическая абсорбция кислых и сероорганических примесей.

Хемосорбционные процессы очистки газов.

Адсорбционная очистка газов.

Каталитические методы очистки.

Газофракционирующие установки предельных и непредельных газов.

Технологический режим колонн ГФУ.

Принципиальные технологические схемы установок газофракционирования.

Использование газовых фракций.

Низкотемпературная сепарация.

Низкотемпературная конденсация.

Сверхточная ректификация.

Адсорбционное отбензинивание.

Применение мембранной технологии для очистки газа от CO_2 и H_2S .

Алкилирование изобутана олефинами. Назначение процесса. Сырье.

Катализаторы. Серноокислотное и фтористоводородное алкилирование. Преимущества и недостатки этих процессов.

Управление процессом (влияние температуры, давления, соотношение изобутан:олефин и серная кислота:сырье).

Промышленные установки серноокислотного алкилирования. Принципиальная

технологическая схема процесса.
Конструкция каскадного реактора.
Установка фтористоводородного алкилирования.
Технологические параметры и принципиальная схема установки фтористоводородного алкилирования.
Твердокислотное алкилирование. Теоретические основы процесса.
Катализаторы процесса и их регенерация.
Промышленное оформление процесса твердокислотного алкилирования. Принципиальные технологические схемы зарубежных процессов твердокислотного алкилирования.
Каталитическое О-алкилирование метанола изобутиленом. Основы управления процессом.
Принципиальная технологическая схема установки производства МТБЭ.
Алкилирование амиленов. Основы управления процессом.
Принципиальная технологическая схема получения МТАЭ и более тяжелых эфиров
Моторное топливо на основе диметилового эфира. Преимущества диметилового эфира. Сырье процесса.
Технологический режим и основы управления промышленным процессом производства диметилового эфира.
Принципиальная схема установки производства диметилового эфира
Производство жидких синтетических топлив на основе синтез-газа. Синтез Фишера - Тропша.
Сравнительная характеристика синтеза Фишера-Тропша в реакторах со стационарным и псевдооживленным слоем.
Схема трехступенчатого синтеза углеводов из СО и Н₂ при среднем давлении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Берлин М.А. Квалифицированная первичная переработка нефтяных и природных газов. –Краснодар: Советская Кубань, 2012.-520 с.: ил.
2. Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата: учебник / В. М. Потехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 568 с. Электронно-библиотечная система. — [URL:https://e.lanbook.com/book/96863](https://e.lanbook.com/book/96863)
3. Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. Часть вторая. Деструктивные процессы - М.: КолосС, 2007. – 334 с.: ил
4. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учебное пособие для вузов. 2-е изд. – М.: Химия. 2001. – 568 с.: ил.
5. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем. 2002.- 672с.
6. Агабеков В.Е., Косяков В.К., Ложкин В.М. Нефть и газ. Добыча, комплексная переработка и использование. Мн.: БГТУ, 2003.- 376с

б) дополнительная литература

7. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей.- М.: Химия, КолосС. 2004. – 456 с.: ил.

8. Ахмедьянова Р.А. Химическая технология переработки газового сырья : лабораторный практикум / Ахмедьянова Р.А., Рахматуллина А.П., Юнусова Л.М. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 80 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63543.html>
9. Рябов В.Г. Технология переработки нефти и газа. Ч. 1. Первичная переработка нефти и газа: конспект лекций : учебное пособие / Рябов В.Г.. — Пермь : Пермский государственный технический университет, 2007. — 225 с электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/110561.html>

в) программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций
2. Нефтепереработка и нефтехимия – <http://nprnh.ru/>
3. Электронно-библиотечная система консультант студента
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по дисциплине читаются в учебных аудиториях корпуса ГГНТУ кафедры «Химическая технология нефти и газа».

Аспиранты полностью обеспечены учебными и методическими материалами, разработанными на кафедре для организации их обучения и контроля результатов.

Имеется класс персональными компьютерами для работы в интернете, составления конспектов, тезисов, докладов и их оформления.

Программа составлена в соответствии с утвержденными ФГОС и учебными планами основной профессиональной образовательной программы высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по программе подготовки научно-технических кадров в аспирантуре.

Составитель:

к.т. н., доц. каф. «ХТНГ»

/З.А. Абдулмежидова /

СОГЛАСОВАНО:

Директор ДУМР, к.ф.-м.н., доцент

/Магомаева М.А./

Начальник ОПКВК

/Ахмадова З.Р./

Заведующий выпускающей кафедрой
«Химическая технология нефти и газа»,
д.т.н., профессор

/Л.Ш. Махмудова./