

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



Программа дисциплины
Основы газохимии М2.ДВ.1

Направление подготовки: 131000.68 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Освоение высоковязкой нефти и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Кемалов Р.А.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.

Протокол заседания кафедры № ____ от "____" ____ 201 ____ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК № ____ от "____" ____ 201 ____ г

Регистрационный № 38413

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Кемалов Р.А. Кафедра высоковязких нефлей и природных битумов Институт геологии и нефтегазовых технологий , Ruslan.Kemalov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Готовность выпускников к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию оборудования для переработки газа

Знания современных методов химической переработки углеводородов, входящих в состав природных и попутных нефтяных газов.

Описание схем современных процессов окисления, конверсии, нитрования, хлорирования углеводородов и других процессов переработки газов.

Описание технологических процессов на примерах отдельных заводов и установок с указанием их основных особенностей, изложение основных принципов переработки углеводородного сырья, состава природных и попутных нефтяных газов наиболее крупных месторождений. Пути дальнейшего использования получающихся при этом первичных продуктов. Приведены новейшие схемы производств, используемые в зарубежной промышленности.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 131000.68 Нефтегазовое дело и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Согласно ФГОС и ООП "Нефтегазовое дело" дисциплина "Основы газохимии" является вариативной дисциплиной и относится к профессиональному циклу.

Дисциплина "Основы газохимии" относится к дисциплинам направления подготовки магистров, обучающихся по направлению 131000.68 "Нефтегазовое дело" на кафедре высоковязких нефлей и природных битумов (ВВН и ПБ) Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	самостоятельно овладевать новыми методами исследований, модифицировать их и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования
ПК-11 (профессиональные компетенции)	применять методологию проектирования
ПК-15 (профессиональные компетенции)	разрабатывать оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов
ПК-3 (профессиональные компетенции)	изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4 (профессиональные компетенции)	разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований
ПК-6 (профессиональные компетенции)	использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений;
- основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа - электрохимических, спектральных, хроматографических; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа;
- начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций; основные теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа;
- методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов.
- устройство и принцип действия основного оборудования для подготовки и транспорта нефти и газа; основы теории и методы технологического и прочностного расчета основного технологического оборудования.

Основные начала термодинамики, понятия энергии, мощности, коэффициента полезного действия, виды и источники энергии. Источники и характеристики пластовой энергии, режимы работы залежей.

2. должен уметь:

- выбирать наиболее эффективные ресурсо- и энергосберегающие технологии для решения задач переработки газов,
- проводить профессиональный анализ по выбору энергосберегающих технологий контроля работы оборудования нефтегазового комплекса,
- решать профессиональные задачи по ресурсосберегающим технологиям и теории надежности основного и вспомогательного оборудования,
- владеть основными навыками грамотной эксплуатации основного технологического оборудования, уметь рассчитать основные размеры технологического оборудования и его прочностные характеристики.
- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, прогнозировать -влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;
- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса.
- использовать физико-химические основы переработки природных энергоносителей в производственной деятельности;
- исследовать и проводить эксперименты в области химии и химической технологии топлива;
- использовать новейшие достижения науки и современной вычислительной техники в области подготовки и переработки топлива;

-получать продукцию с заданными физико-химическими и эксплуатационными свойствами.

3. должен владеть:

-экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;

-методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;

-навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема;

-констант равновесия химических реакций при заданной температуре; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах;

-методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента;

-методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости;

-теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений;

-методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

-навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;

-методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

-основными навыками грамотной эксплуатации основного технологического оборудования, уметь рассчитать основные размеры технологического оборудования и его прочностные характеристики.

-навыками решения конкретных технологических задач;

-навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природных энергоресурсов;

-навыками работы на технологическом оборудовании, лабораторных установках и современных приборах и компьютерах;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

-формирования знаний по основным физико-химическим и эксплуатационным свойствам нефти и нефтепродуктов;

-формирования знаний по технологии подготовки и переработки нефтяного сырья с получением ассортимента нефтепродуктов, отвечающих современным НТД; выбора оптимального решения переработки углеродного сырья.

- готовность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска;

- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности;

- использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом;

- изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности;

научно-исследовательская деятельность (НИД):

- использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности;

- использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;
- проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;
- применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности;
- применять методологию проектирования;
- использовать автоматизированные системы проектирования;
- осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов;
- разрабатывать оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов;

производственно-технологическая деятельность (ПТД):

- применять инновационные методы для решения производственных задач;
- конструировать и разрабатывать новые инновационные технологические процессы и оборудование нефтегазодобычи и транспорта нефти и газа;
- анализировать возможные инновационные риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем;
- применять полученные знания для разработки проектных решений по управлению качеством в нефтегазовом производстве.
- применять знания законов, теорий, уравнений, методов химической технологии при изучении и разработке процессов подготовки и переработки горючих ископаемых
- самостоятельно выполнять расчеты основных технологических параметров процессов подготовки и переработки горючих ископаемых
- применять физико-химические методы исследования и разделения для определения свойств горючих ископаемых
- выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях топлива и углеродных материалов.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Мировые тенденции нефте- и газохимии. 1. Разделение углеводородов природных и попутных газов.	3	1	1	0	0	письменная работа
2.	Тема 2. Первичная переработка природных газов и газоконденсатов.	3	2	1	0	0	письменная работа
3.	Тема 3. Компрессионный метод разделения углеводородов. Абсорбционный метод разделения углеводородов при обычных температурах. Абсорбционный метод разделения углеводородов с охлаждением газа и сорбента.	3	3	1	0	2	письменная работа
4.	Тема 4. Адсорбционный метод разделения углеводородов. Методы низкотемпературной конденсации и ректификации. Новые методы разделения углеводородов.	3	4	1	0	2	письменная работа
5.	Тема 5. Термический и окислительный пиролиз. Катализическая дегидрогенизация. Низкотемпературное окисление углеводородов.	3	5	1	0	2	письменная работа
6.	Тема 6. Моделирование процессов переработки природных газов.	3	7	1	0	6	отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Технологии газохимии. Получение синтез-газа. Процесс Фишера-Тропша. Процесс МТО и МТР. Перспективные разработки.	3	6	1	0	5	письменная работа
8.	Тема 8. Моделирование поточных схем и расчет балансов, составов и показателей качества потоков промысловой подготовки и переработки углеводородного сырья (газа, конденсата и нефти).	3	8	1	0	5	письменная работа
9.	Тема 9. Разработка поточной схемы газоперерабатывающего завода.	3	9	0	0	4	письменная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			8	0	26	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Мировые тенденции нефте- и газохимии. Разделение углеводородов природных и попутных газов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

1. Мировые тенденции переработки нефти и газа, нефте- и газохимии. Использование попутного нефтяного газа и переработка газа в целом. Тенденции развития мировой нефтегазохимии. 2. Основные сведения о природных газах. Значение природных газов в экономике. Состав и свойства природных газов и газоконденсатов. 3. Транспортировка природных газов. Содержание и значение дисциплины, и ее взаимосвязь с другими естественными науками. Тенденции развития газохимии в России и за рубежом.

Тема 2. Первичная переработка природных газов и газоконденсатов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

1. Разработка и эксплуатация газовых месторождений. 2. Газ газоконденсатных месторождений. 3. Промысловая сепарация и масляная абсорбция газа.

Тема 3. Компрессионный метод разделения углеводородов. Абсорбционный метод разделения углеводородов при обычных температурах. Абсорбционный метод разделения углеводородов с охлаждением газа и сорбента.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Компрессионный метод разделения углеводородов. Абсорбционный метод разделения углеводородов при обычных температурах. Абсорбционный метод разделения углеводородов с охлаждением газа и сорбента.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

1. Измерение и расчет фазовых соотношений в условиях равновесия для многокомпонентных смесей. 2. Расчеты расхода и сжатия. Измерения расхода газа.

Тема 4. Адсорбционный метод разделения углеводородов. Методы низкотемпературной конденсации и ректификации. Новые методы разделения углеводородов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

1. Транспорт и распределение природного газа. 2. Подземное хранение природного газа. 3. Стабилизация и переработка газовых конденсатов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Разработка алгоритма расчета температур точек росы углеводородных газов по влаге и углеводородам при известном составе и давлении для различных условиях хранения и транспортировки; создание программы и методики расчета для определения температур точек росы углеводородных газов.

Тема 5. Термический и окислительный пиролиз. Катализическая дегидрогенизация. Низкотемпературное окисление углеводородов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

1. Термические и термокатализитические превращения низших парафиновых углеводородов. 2. Оксилительные превращения газообразных углеводородов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Теоретические и технологические основы пиролиза низкомолекулярного углеводородного сырья

Тема 6. Моделирование процессов переработки природных газов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Анализ и оценка эффективности установок и оборудования. 1. Сепарационное оборудование. 2. Установки для осушки газа. 3. Установки регенерации. 4. Установки стабилизации конденсата.

Тема 7. Технологии газохимии. Получение синтез-газа. Процесс Фишера-Тропша. Процесс МТО и МТР. Перспективные разработки.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Анализ и оценка эффективности установок и оборудования. 1. Печи для нагрева газа, конденсата и нефти. 2. Установки очистки газа от сероводорода. 3. Установки промысловой подготовки нефти.

Тема 8. Моделирование поточных схем и расчет балансов, составов и показателей качества потоков промысловой подготовки и переработки углеводородного сырья (газа, конденсата и нефти).

лекционное занятие (1 часа(ов)):

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Моделирование поточных схем и расчет балансов, составов и показателей качества потоков промысловой подготовки и переработки углеводородного сырья (газа, конденсата и нефти)

Тема 9. Разработка поточной схемы газоперерабатывающего завода.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Проектирование завода по переработке попутного нефтяного газа в синтетические жидкие углеводороды

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Мировые тенденции нефте- и газохимии. 1. Разделение углеводородов природных и попутных газов.	3	1	подготовка к письменной работе Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературных и электронных	2 2	письменная работа научный доклад
2.	Тема 2. Первичная переработка природных газов и газоконденсатов.	3	2	подготовка к письменной работе Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературных и электронных	2 2	письменная работа научный доклад
3.	Тема 3. Компрессионный метод разделения углеводородов. Абсорбционный метод разделения углеводородов при обычных температурах. Абсорбционный метод разделения углеводородов с охлаждением газа и сорбента.	3	3	подготовка к коллоквиуму Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из л	2	КОЛЛОКВИУМ КОЛЛОКВИУМ
				подготовка к отчету Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из л	1	отчет отчет
				подготовка к письменной работе	1	письменная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Адсорбционный метод разделения углеводородов. Методы низкотемпературной конденсации и ректификации. Новые методы разделения углеводородов.	3	4	подготовка к письменной работе Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературных и электронных	2 2	письменная работа научный доклад
5.	Тема 5. Термический и окислительный пиролиз. Каталитическая дегидрогенизация. Низкотемпературное окисление углеводородов.	3	5	подготовка к письменной работе Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературных и электронных	2 2	письменная работа научный доклад
6.	Тема 6. Моделирование процессов переработки природных газов.	3	7	подготовка к коллоквиуму Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из л	2	КОЛЛОКВИУМ
				подготовка к отчету Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литера	5	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Технологии газохимии. Получение синтез-газа. Процесс Фишера-Тропша. Процесс МТО и МТР. Перспективные разработки.	3	6	подготовка к коллоквиуму Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из л	2	КОЛЛОКВИУМ
				подготовка к отчету Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературы	1	отчет
				подготовка к письменной работе	1	письменная работа
8.	Тема 8. Моделирование поточных схем и расчет балансов, составов и показателей качества потоков промысловой подготовки и переработки углеводородного сырья (газа, конденсата и нефти).	3	8	подготовка к письменной работе	3	письменная работа
9.	Тема 9. Разработка поточной схемы газоперерабатывающего завода.	3	9	подготовка к письменной работе Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материала	4	письменная работа
	Итого				38	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Работа студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературных и электронных источников информации по заданной теме, перевод материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков, изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, изучение методических указаний и подготовке к выполнению лабораторных работ на основе электронных ресурсов БД Scopus, Thomson Reuters, Web of Knowledge 5.6, Web of Science, Web of Science и ResearcherID, EndNote Web, Journal Citation Report 2010, SciFinder, ресурсов ВАК, изданий ВАК. Создание интегрированной среды совместной работы, визуализации, интерпретации, анализа, сбора и взаимной синхронизации данных в виде интегрированной информационной среды поддержки принятия решений нефтегазовых предприятий. Электронный образовательный ресурс, монографии, научные статьи, учебные пособия, методические указания.

Интерактивные методы обучения, кейс-технологии, метод проектов, портфолио, дискуссия, тренинг, игра. Проводятся лекции и практические занятия с использованием компьютеров и лабораторных установок. Большая часть материала изучается самостоятельно. Семинары в диалоговом режиме, к работе которых привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных учебных планов магистра, дискуссии, компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии, результаты работы студенческих исследовательских групп, вузовские и межвузовские интерактивные конференции и вебинары, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов. Электронный образовательный ресурс, монографии, научные статьи, учебные пособия, методические указания.

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием установок, лабораторных стендов, моделирующих процессы освоения природных битумов и сверхтяжелых нефти, программ компьютерного моделирования, компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно.

Коллоквиум, письменная работа, тестирование, презентация, опрос, семинары в диалоговом режиме, к работе которых привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных учебных планов магистра, дискуссии, компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии, результаты работы студенческих исследовательских групп, вузовские и межвузовские интерактивные конференции и вебинары, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Электронный образовательный ресурс, монографии, научные статьи, учебные пособия, методические указания.

- изучение теоретического лекционного материала
- проработка и усвоение теоретического материала (основная и дополнительная литература)
- работа с рекомендуемыми методическими материалами (методическими указаниями, учебными пособиями, раздаточным материалом)
- выполнение заданий по пройденным темам
- подготовка к зачету

(перечисляются все виды работ, выполняемые студентом самостоятельно в рамках изучения данной дисциплины)

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

- текущий контроль (в т. ч. опросы во время семинарских, лабораторных занятий, коллоквиумов, проведение контрольных работ, прием),
- Включение вопросов, выносимых на СРС в экзаменационные билеты,
- прием зачетов, экзаменов

Чтение лекций, с применением интерактивных средств (презентация в Microsoft PowerPoint), проведение лабораторных работ, контрольных работ, подготовка к участию в конференции, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Мировые тенденции нефте- и газохимии. Разделение углеводородов природных и попутных газов.

научный доклад , примерные вопросы:

1. Мировые тенденции переработки нефти и газа, нефте- и газохимии. Использование попутного нефтяного газа и переработка газа в целом. Тенденции развития мировой нефтегазохимии. 2. Основные сведения о природных газах. Значение природных газов в экономике. Состав и свойства природных газов и газоконденсатов. 2. Транспортировка природных газов. Содержание и значение дисциплины, и ее взаимосвязь с другими естественными науками. Тенденции развития газохимии в России и за рубежом.

письменная работа , примерные вопросы:

Тема 2. Первичная переработка природных газов и газоконденсатов.

научный доклад , примерные вопросы:

Продуктивность газовых скважин. Запасы газа. Глубинные пробы пластовой нефти. Режимы эксплуатации нефтяных пластов. Осуществление сайклинг процесса при эксплуатации газоконденсатных месторождений. Промысловая сепарация. Абсорбция и десорбция.

письменная работа , примерные вопросы:

Тема 3. Компрессионный метод разделения углеводородов. Абсорбционный метод разделения углеводородов при обычных температурах. Абсорбционный метод разделения углеводородов с охлаждением газа и сорбента.

коллоквиум коллоквиум , примерные вопросы:

Представить и обосновать методологию расчетов: 1. Измерение и расчет фазовых соотношений в условиях равновесия для многокомпонентных смесей. 2. Расчеты расхода и сжатия. Измерения расхода газа.

отчет отчет , примерные вопросы:

Представить и обосновать результаты расчетов: 1. Измерение и расчет фазовых соотношений в условиях равновесия для многокомпонентных смесей. 2. Расчеты расхода и сжатия. Измерения расхода газа.

письменная работа , примерные вопросы:

Тема 4. Адсорбционный метод разделения углеводородов. Методы низкотемпературной конденсации и ректификации. Новые методы разделения углеводородов.

научный доклад , примерные вопросы:

Разделение углеводородных газов. Извлечение жидких углеводородных компонентов из природных газов. Процессы разделения углеводородных газов. Методы получения гелия из природных газов. Стабилизация и переработка газовых конденсатов. Стабилизация газового бензина. Стабилизация сырого газового конденсата, выносимого газом из скважины. Очистка газовых конденсатов от сернистых соединений. Переработка газовых конденсатов в товарные топлива. Стабилизация и переработка газовых конденсатов. Стабилизация газового бензина. Стабилизация сырого газового конденсата, выносимого газом из скважины. Очистка газовых конденсатов от сернистых соединений. Переработка газовых конденсатов в товарные топлива.

письменная работа , примерные вопросы:

Тема 5. Термический и окислительный пиролиз. Каталитическая дегидрогенизация. Низкотемпературное окисление углеводородов.

научный доклад , примерные вопросы:

Термические и термокatalитические превращения низших парафиновых углеводородов. Производство ацетилена из углеводородного сырья. Производство низших олефинов. Каталитическое дегидрирование парафиновых углеводородов С4-С5. Технология производства технического углерода (сажи). Окислительные превращения газообразных углеводородов. Окисление низших парафиновых углеводородов. Синтез-газ и химические продукты на его основе. Производство кислородсодержащих продуктов из газообразных олефиновых углеводородов.

письменная работа , примерные вопросы:

Тема 6. Моделирование процессов переработки природных газов.

коллоквиум , примерные вопросы:

Пылеуловители для головных, линейных и дожимных компрессорных станций. Конструкции пылеуловителей. Нефтегазовые сепараторы. Нефтегазовые сепараторы со сбросом воды. Осушка газов. Точка росы, методы определения. Точка росы по углеводородам. Требования по осушке газов от влаги и тяжелых углеводородов. Методы осушки газов. Периоды разработки газовых и газоконденсатных месторождений и влияние их на технологию осушки газов.

Влияние состава газа на технологию его осушки. Осушка газов методом низкотемпературной сепарации. Методы искусственного охлаждения. Дросселирование газа. Охлаждение газов при их расширении в детандере. Схемы установок для осушки газа методом низкотемпературной сепарации. Ингибиторы гидрообразования. Конструкции низкотемпературны сепараторов. Рекуперация тепла в установках низкотемпературной сепарации. Осушка природного газа от влаги методом адсорбции. Адсорбенты и их свойства. Принципиальная технологическая схема адсорбционной осушки газа. Адсорбционная осушка газа с использованием многофункционального оборудования. Схемы адсорбционной осушки газа в период падающего пластового давления. Охлаждение газа перед осушкой. Двухступенчатое компримирование газа перед осушкой. Впрыск части адсорбента в поток газа, поступающего на осушку. Осушка газа от влаги адсорбционным методом. Адсорбенты для осушки газа и их характеристики. Принципиальная технологическая схема адсорбционной осушки газа.

Регенерация адсорбента осущенным газом. Регенерация адсорбента сырым горячим газом. Адсорбенты для комплексной очистки газа. Достоинства и недостатки адсорбционного метода осушки. Регенерация жидких поглотителей влаги (гликолей). Принципиальная технологическая схема регенерации ДЭГ-а. Установка регенерации ДЭГ-а с его нагревом в печах и рециркуляцией части потока ДЭГ-а. Блочные установки регенерации гликолов. Применение газа десорбции. Расчет блока регенерации ДЭГ-а. Определение числа ступеней контакта. Тепловой баланс колонны. Определение диаметра колонны. Определение высоты колонны. Расчет дефлегматора. Расчет испарителя. Очистка раствора гликоля от солей и продуктов термического разложения. Стационарные установки очистки раствора гликоля. Передвижная установка комплексной очистки гликоля. Установки регенерации метанола.

Технологическая схема блочной установки регенерации метанола. Методика расчета установки регенерации метанола. Газовый конденсат и его состав. Цели и задачи стабилизации конденсата. Методы стабилизации конденсата. Схемы установок стабилизации газового конденсата. Деэтанизация газового конденсата. Расчет колонны деэтанизации.

Материальный баланс. Тепловой баланс колонны деэтанизации. Конструкции колонн для деэтанизации конденсата. Дебутанизация газового конденсата. Получение пропан-бутановой фракции. Расчет колонны дебутанизации. Материальный и тепловой баланс колонны.

Конструкции колонн для дебутанизации газового конденсата.

отчет , примерные вопросы:

Анализ эффективности работы установок и оборудования: 1. Сепарационное оборудование. 2. Установки для осушки газа. 3. Установки регенерации. 4. Установки стабилизации конденсата.

Тема 7. Технологии газохимии. Получение синтез-газа. Процесс Фишера-Тропша.

Процесс МТО и МТР. Перспективные разработки.

коллоквиум , примерные вопросы:

Теплообменные аппараты для нагрева и охлаждения газа, конденсата и нефти. Классификация и конструкции теплообменников. Теплообменника газ-газ. Порядок расчета теплообменников. Тепловой баланс. Средняя движущая сила. Определение коэффициентов теплопередачи. Определение площади поверхности теплообмена. Теплообменники воздушного охлаждения (ТВО). Назначение и область применения. Классификация ТВО. Конструкции и технические характеристики основных узлов ТВО. Типы и технологии производства оребренных труб. Расчет теплообменников воздушного охлаждения. Тепловой баланс. Расчет коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи. Средняя движущая сила. Гидравлический расчет ТВО. Аэродинамический расчет ТВО. Огневые подогреватели газа, конденсата и нефти. Достоинства и недостатки огневого нагрева. Классификация огневых подогревателей. Конструкции огневых подогревателей газа, конденсата и нефти. Конструкции змеевиков. Трубчатые печи . классификация трубчатых печей. Цилиндрические печи для нагрева газа. Радиационная камера. Конвективная часть печи. Типы газовых горелок. Расчет огневых подогревателей и трубчатых печей. Последовательность расчета трубчатых печей с излучающим факелом. Расчет процесса горения. Температура уходящих газов. Полезная тепловая мощность и КПД печи. Расход топлива. Расчет камеры радиации. Расчет конвекционной камеры печи. Гидравлический расчет змеевика. Расчет газового тракта печи и дымовой трубы Сбросные газы и методы их утилизации. Термические методы обезвреживания сбросных газов. Факельные установки. Горение газов и паров. Гомогенное и диффузионное горение.Пределы воспламенения. Температура и давление продуктов сгорания. Скорость распространения пламени. Проскок и отрыв пламени. Требования, предъявляемые к факельным установкам. Типы факелов. Классификация факельных установок. Схемы факельных установок. Состав факельных установок. Факельная труба. Факельные горелки. Системы зажигания факельных установок. Запальные и дежурные горелки. Факельные сепараторы. Методы снижения дымности факела и шума, создаваемого факельной установкой. Расчет факельных установок. Расчет диаметра факельной трубы. Расчет факельного сепаратора. Тепловое излучение факела. Расчет высоты факельной трубы. Утилизация сбросных газов методом рассеивания в атмосфере. Свечи и их устройство. Расчет высоты свечи. Предельно допустимые выбросы. Концентрация вредных веществ на наиболее опасном расстоянии от источника выброса при наиболее неблагоприятных атмосферных условиях. Монтаж технологического оборудования установок подготовки нефти. Методы монтажа сепараторов и теплообменников. Монтаж блочного оборудования. Монтаж колонных аппаратов. Монтаж колонн методом скольжения. Монтаж колонн методом разрезного шарнира. Монтаж колонн методом падающей мачты. Грузоподъемные механизмы для монтажа технологического оборудования. Типы гусеничных и колесных кранов и их выбор. Автомобильные краны. Зависимость грузоподъемности крана от вылета стрелы. Такелажная оснастка. Требования, предъявляемые к такелажной оснастке. Выбор такелажной оснастки. Расчет и подбор строп. Расчет траверсы.

отчет , примерные вопросы:

Анализ эффективности работы установок и оборудования: 1. Печи для нагрева газа, конденсата и нефти. 2. Установки очистки газа от сероводорода. 3. Установки промысловой подготовки нефти.

письменная работа , примерные вопросы:

Тема 8. Моделирование поточных схем и расчет балансов, составов и показателей качества потоков промысловой подготовки и переработки углеводородного сырья (газа, конденсата и нефти).

письменная работа , примерные вопросы:

Основные представления о проведении исследований и моделировании технологических процессов и схем

Тема 9. Разработка поточной схемы газоперерабатывающего завода.

письменная работа , примерные вопросы:

Проектирование завода по переработке попутного нефтяного газа в синтетические жидкие углеводороды

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Перечень научных проблем и направлений научных исследований
- 1 Анализ современного состояния газохимии.
- 2 Анализ современного состояния процессов и технологического оформления процессов газохимии.
- 3 Изучение теоретических закономерностей каталитических процессов переработки газов и газовых конденсатов.

Темы индивидуальных домашних заданий

- 1 Состав природного газа. Классификация.
 - 2 Извлечение индивидуальных компонентов из газа: у/в
 - 3 Извлечение индивидуальных компонентов из газа: гелий
 - 4 Извлечение индивидуальных компонентов из газа: азот
 - 5 Извлечение индивидуальных компонентов из газа: сера
 - 6 Транспортировка газов и газовых конденсатов
 - 7 Хранение газов и газовых конденсатов
 - 8 Процессы сжижения газов
 - 9 Катализаторы и химические процессы синтеза Фишера -Тропша
 - 10 Катализаторы и химические процессы синтеза ацетилена
 - 11 Катализаторы и химические процессы синтеза МТБЭ
 - 12 Окислительные процессы переработки у/в газов.
3. Темы, выносимые на самостоятельную проработку
- 1 Удаление воды из газа: мембранный метод
 - 2 Экологические проблемы газохимии
 - 3 Процесс Клауса. Хранение серы.
 - 4 Трубопроводный транспорт газа.

7.1. Основная литература:

1. Экономическая география и регионалистика: Учебное пособие / И.А. Козьева, Э.Н. Кузьбожев. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 334 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004588-7, 500 экз.<http://znanius.com/bookread.php?book=230870>
2. Стратегический менеджмент: Учебник / Л.Г. Зайцев, М.И. Соколова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Магистр, 2013. - 528 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9776-0063-7, 500 экз.<http://znanius.com/bookread.php?book=373808>
3. География мирового хозяйства: Учебное пособие / А.А. Паикидзе, А.М. Цветков, Т.С. Шмайдюк. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 256 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanius.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006504-5, 500 экз.<http://znanius.com/bookread.php?book=394669>
4. Безопасность в техносфере, 2013, ♦ 4(43) / Безопасность в техносфере, ♦ 4(43), 2013<http://znanius.com/bookread.php?book=435792>

7.2. Дополнительная литература:

1. Социология техники: учебное пособие / А.Л. Андреев, П.А. Бутырин, В.Г. Горохов. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 288 с.: ил.; 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-98281-192-9, 500 экз.<http://znanius.com/bookread.php?book=177777>

7.3. Интернет-ресурсы:

American Chemical Society - <http://pubs.acs.org/>

Thomson Reuters Newsmaker - <http://thomsonreuters.com/>

База данных международной издательской компании Springer - <http://www.springer.com>

Библиографическая и реферативная база данных Scopus - <http://www.scopus.com>

Издательство AAAS - <http://www.sciencemag.org>

Книжный клуб - <http://www.bookmate.com>

Литература по нефтегазовой отрасли - <http://petrolibrary.ru/>

электронная библиотека OpticsInfoBase издательства Optical Society of America - <http://www.opticsinfobase.org/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы газохимии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием установок, лабораторных стендов, моделирующих процессы освоения природных битумов и сверхтяжелых нефти, программ компьютерного моделирования, компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно. Чтение лекций, с применением интерактивных средств (презентация в Microsoft PowerPoint), проведение лабораторных работ, контрольных работ, подготовка к участию в конференции, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

Для обучающихся обеспечена возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями, обеспечен доступ к требуемым для формирования профессиональных компетенций современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам. Кафедра ВВН и ПБ, реализующая основные образовательные программы специалистов, бакалавриата и магистратуры, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза. Эта база соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, в том числе обеспечены доступ к полиграфическому и упаковочному оборудованию и наличие материалов ведущих мировых производителей.

Минимально необходимый для реализации магистерской программы перечень материально-технического обеспечения включает в себя: учебные лаборатории и аудитории вуза, оснащенные современным оборудованием и стендами, позволяющими выполнять лабораторные практикумы; современные компьютеры, объединенными локальными вычислительными сетями с выходом в Интернет; измерительные средства ведущих фирм. Исходя из ООП вуза, каждая дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 131000.68 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе Освоение высоковязкой нефти и природных битумов .

Автор(ы):

Кемалов Р.А. _____

"__" ____ 201 ____ г.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф. _____

"__" ____ 201 ____ г.