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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Технологии облагораживания и переработки нефтяных и нефтезаводских газов Б1.В.ОД.6

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело
Профиль подготовки: Освоение высоковязкой нефти и природных битумов
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016
Автор(ы): Кемалов Р.А.
Рецензент(ы): Кемалов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.
Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

Казань
2018

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3	способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы
ПК-6	способностью применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности
ОПК-4	способностью разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований
ПК-10	способностью осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов
ОПК-1	способностью формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

Исторические аспекты развития газохимической отрасли.

Пути и способы изменения положения в проектировании объектов топливно - энергетического комплекса.

Квалифицированная первичная переработка нефтяных и природных углеводородных газов.

Общие мировые запасы нефти. Основные запасы природного газа.

Ресурсы энергоносителей мира и России Пути их использования.

Разработка запасов сланцевого газа.

Организация и развитие газохимических кластеров.

Расширение сырьевой базы кластера за счёт вовлечения в разработку новых источников сырья, в т.ч. гидратов метана.

Производство новых продуктов на основе серы.

Организация научно-исследовательских работ по производству метанола для его использования в качестве энергоносителя.

Добыча природного газа.

Транспортировка природного газа.

Роль газохимии в инновационном развитии России.

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.

Принципы ресурсо-энергосберегающих технологий углеводородного сырья; факторы, влияющие на эффективность процессов сбора, транспорта и подготовки продукции нефтяных скважин.

Должен уметь:

- выбирать наиболее эффективные ресурсо- и энергосберегающие технологии для решения задач добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов,

- 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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- определять направленность процесса в заданных начальных условиях;

- устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах,

- определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;

- 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;

-реализовывать методы разработки технологий переработки торфяного сырья для нужд региона.

Должен владеть:

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

-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;

-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;

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;

- использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- 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;

- 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.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.04.01 "Нефтегазовое дело (Освоение высоковязкой нефти и природных битумов)" и относится к обязательным дисциплинам.
Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 32 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 84 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; зачет во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Мировые тенденции переработки нефти и газа, нефте- и газохимии. Ресурсы энергоносителей мира и России. Пути их использования. Лекция.	1	2	0	0	10

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. ЛР - 1. Изучение документации курсового и дипломного проектирования.	1	0	0	2	10
3.	Тема 3. Тема 2. Технологии очистки газов. Лекция	1	2	0	0	12
4.	Тема 4. ЛР-2. Расчет коэффициента сжимаемости углеводородных газов. Расчеты гидравлического сопротивления фильтров.	1	0	0	3	5
5.	Тема 5. Тема 3. Газ газоконденсатных и нефтяных месторождений. Лекция	1	2	0	3	2
6.	Тема 6. ЛР-3. Фазовое состояние природных газовых систем. Расчет энтальпии углеводородных газов.	1	0	0	3	2
7.	Тема 7. Тема 4. Дегазация Земли и формирование месторождений нефти и газа. Лекция.	1	0	0	3	4
8.	Тема 8. ЛР-4. Очистка углеводородных газов от кислых компонентов. Изучение процессов очистки углеводородных газов. ЛР-5. Расчет процесса Очистки углеводородных газов от кислых компонентов. Задание	1	0	0	4	3
9.	Тема 9. Тема 5. Осушка углеводородных газов. Лекция	2	1	0	0	5
10.	Тема 10. ЛР-6. Определение точки росы. Расчет процесса осушки углеводородных газов. Расчет установки абсорбционной осушки углеводородных газов. ЛР-7. Моделирование процессов осушки газа водными растворами гликолей. Расчет процесса осушки газа с применением абсорбента.	2	0	0	4	5
11.	Тема 11. Тема 6. Технология подготовки и переработки природных и попутных газов. Лекция.	2	1	0	0	5
12.	Тема 12. ЛР-8. Процессы каталитического облагораживания и переработки углеводородных газов. Расчет парожидкостного равновесия.	2	0	0	2	6
13.	Тема 13. ЛР-9. Процессы термокаталитической переработки углеводородных газов. Расчет ректификационных колонн ГФУ. ЛР-10. Анализ примера расчета курсовой работы по расчету газофракционирующей установки (ГФУ). Расчет печи для подогрева пропановой фракции в трубчатой печи. ЛР-11. Анализ примера расчета конвектора природных газов. ЛР-12. Разработка поточной схемы газоперерабатывающего завода.	2	0	0	4	3

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Тема 7. Использование гидратов природного газа для получения компонентов топлив. Лекция	2	1	0	0	3
15.	Тема 15. ЛР-13. Использование попутного нефтяного газа. Проблемы проектирования.	2	0	0	2	5
16.	Тема 16. Тема 8. Вторичные процессы переработки угля и газа. Лекция.	2	1	0	0	2
17.	Тема 17. ЛР-14. Установки Мини-GTL для переработки ПНГ малых и средних месторождений. Опыт компаний и организаций РФ, Великобритании и США.	2	0	0	2	2
	Итого		10	0	32	84

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Мировые тенденции переработки нефти и газа, нефте- и газохимии. Ресурсы энергоносителей мира и России. Пути их использования. Лекция.

1. 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.

Тема 2. ЛР - 1. Изучение документации курсового и дипломного проектирования.

Документация курсового и дипломного проектирования.

Стандарты СТП 2069635-22 и СТП 2069635-25.

Определение состава газа в массовых и объемных процентах.

Изучение физического смысла величин: масса компонента, молекулярная масса компонента;

средняя молекулярная масса смеси; число молей компонента; массовая доля компонента в смеси; мольная доля компонента в смеси; плотность газа при нормальных условиях.

Решение через определение плотностей компонентов.

Нормальные условия. Определение абсолютной плотности газа, относительной плотности газа.

Тема 3. Тема 2. Технологии очистки газов. Лекция

Пылеосадительные камеры. Циклонные аппараты. Рукавные фильтры. Регенерация фильтрующих тканей. Эффективность работы. Многокамерный рукавный фильтр с механическим встряхиванием и обратной продувкой.

Степень проскока, фракционная степень очистки, осаждение пыли в камерах и газоходах, сила сопротивления. Закон Стокса. Скорость витания частицы. Осаждение пыли в камерах и газоходах. Эффективность работы и гидравлическое сопротивление фильтра

Механизмы процесса фильтрации. Классификация промышленных фильтров. Электрическая очистка газов. Типы электродной системы. Электрическая очистка газов. Схемы электрофильтров. Химическая очистка газов. Термические методы. Каталитические методы

Очистка газов с применением газа-восстановителя.

Очистка углеводородных газов от сероводорода:

1. хемосорбционные процессы,

2. процессы физической абсорбции,

3. комбинированные процессы,

4. окислительные процессы,

5. адсорбционные процессы.

Окислительные методы очистки

Процесс Стретфорда. Схемы процесса очистки газа водными растворами аминов.

Очистка легкого углеводородного сырья от меркаптанов:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

1. Процессы каталитической гидроочистки
2. Экстракция щелочными растворами
3. Процессы адсорбционной очистки
4. Окислительные методы очистки

Производство элементарной серы.

Технология очистки попутного нефтяного газа путем прямого окисления сероводорода в серу на наноструктурированных катализаторах.

Демеркуризация природного газа. Удаление ртути с помощью молекулярных сит.

Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Очистка отходящих газов.

Тема 4. ЛР-2. Расчет коэффициента сжимаемости углеводородных газов. Расчеты гидравлического сопротивления фильтров.

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

Проведение комплексных расчетов: приведенных температур и давлений,

температур системы, давления системы, критических температур и давления.

Изучение графиков для определения коэффициента сжимаемости z в зависимости от приведенных параметров Рпр и Тпр.

Понятие количества молей компонентов газа.

Проведение комплексных расчетов: критических характеристик углеводородных газов, линейной скорости газов, определение диаметра труб, секундного расхода газа, поперечного сечения трубопровода, диаметр трубопровода, диаметр патрубка.

Проведение комплексных расчетов: гидравлического сопротивления фильтров, гидравлического сопротивление корпуса, гидравлического коэффициента местного сопротивления, скорости воздуха во входном патрубке, скорости для транспортирования крупных частиц потока, гидравлического сопротивления ткани фильтра, коэффициент сопротивления экспериментальный, зависимый от размеров частиц и проницаемости ткани, коэффициента динамической вязкости воздуха, потерь напора в осевшей на ткань пыли, продолжительности фильтровального цикла (продолжительность работы до момента регенерации), объемной концентрации пыли на входе в фильтр, объемной концентрации пыли в воздухе, объемной концентрации пыли в воздухе.

Расчет фильтра установки. Определение площади фильтровальной поверхности тканевых рукавов и гидравлическое сопротивление фильтра, удельной газовой нагрузки для лавсановой фильтровальной ткани, фильтрующей поверхности ткани рукавов, гидравлического сопротивления на входе в корпус рукавного фильтра, гидравлического сопротивления ткани фильтра, гидравлического сопротивления слоя пыли на ткани; при концентрации пыли в потоке, гидравлического сопротивления установки.

Изучение: формулы Милликена, удельной газовая нагрузка, равной скорости фильтрования; экспериментального параметра сопротивления слоя пыли.

Тема 5. Тема 3. Газ газоконденсатных и нефтяных месторождений. Лекция

Газ газоконденсатных и нефтяных месторождений. Осуществление сайклинг-процесса при эксплуатации

газоконденсатных месторождений. Фазовое поведение. Диаграмма фазового состояния продукции газоконденсатной скважины. Обработка продукции конденсатных скважин. Установка для осуществления сайклинг-процесса на месторождении Кэти. Система газа высокого давления и газа, идущего на сбыт. Система регенерации абсорбционного масла и сбора конденсата. Промысловая сепарация и масляная абсорбция газа. Промысловая сепарация. Схема трехступенчатой промысловой сепарации. Составы и выходы для сепараторов. Выделение конденсата и газа. Низкотемпературная сепарация. Сепаратор. низкотемпературная сепарация с применением ДЭГ.

Тема 6. ЛР-3. Фазовое состояние природных газовых систем. Расчет энтальпии углеводородных газов.

Фазовое состояние природных газовых систем: индивидуальные вещества, упругость паров, упругость паров для газов при низких температурах, упругость паров нормальных метановых углеводородов, упругость паров непредельных углеводородов, правило фаз, непрерывность паровой и жидкой фаз, растворимость газов в жидкостях, бинарные смеси, тройные и многокомпонентные системы, диаграммы фазового состояния системы метан - пропан - пентан при 71 С, состав существующих фаз для системы метан - н-бутан - декан при 138 С.

Изучение диаграмм: фазового состояния смеси природного газа и природного газолина, фазового состояния для природного газа, фазового состояния смеси природного газа и природного газолина.

Рассмотрение аномальных систем.

Проведение комплексного расчета энтальпии для углеводородных газов, H2S и CO2 при атмосферном давлении.

Расчет величин: массовые доли компонентов, поправка на давление, количество тепла, плотность газа при данных условиях, объем газа при данных условиях, масса газа,

Изучение параметров: псевдокритическая температура, критическое давление и критическая температура i-ого компонента, средняя мольная масса газа, универсальная газовая постоянная, поправка для энтальпии нефтяных паров при высоких давлениях.

Тема 7. Тема 4. Дегазация Земли и формирование месторождений нефти и газа. Лекция.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Международная конференция Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть и газ, организованная Российской Академией наук при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

Глобальные аспекты дегазации Земли и воздействие её на процессы в приповерхностных слоях, геодинамические факторы, их роль в дегазации Земли, а также вопросы, связанные с генезисом нефти и газа, и новые подходы при поисках скоплений нефти и газа.

Процессы глубинной дегазации. Дыхание залежей нефти и газа, открытых в осадочном чехле. Корни глобальных геодинамических процессов. каналы миграции флюидов, связанные с дизъюнктивными деформациями и с инъекционными структурами (диапирами).

Флюидные системы: водородно-углеродная и водородно-сернистая.

Характер трансформации восходящих флюидных потоков из очагов землетрясений.

Масштабы дегазации. Адиабатическое расширение при дросселировании газовых струй.

Масштабы дегазации недр в Черном море. Вдавленные синклинали. Происхождение нефти и газа. Смешанный генезис нефти и газа, образование УВ в результате воздействия биогенного ОВ, рассеянного в осадочных породах.

Полициклические ароматические УВ (ПАУ). Проблема вклада глубинных УВ флюидов в формирование месторождений.

Бактериальная модель образования УВ. Механизм синтеза различных хемофоссилий бактериями; взаимодействие бактерий с углеродными газами и питание бактерий глубинными флюидами и газами.

Причина аномальной биопродуктивности Мирового океана (доклад Сывороткина В.Л.).

Миграция газов, в том числе УВ и H2 из мантии.

Миграция ювенильной нефти и газов, рассмотрение глубинных планетарных разломов и зон тектонических напряжений.

Влияние геодинамических факторов на размещение залежей УВ.

Критическое рассмотрение оптической активности нефти как доказательства органического её происхождения. Левовращающие, правовращающие и невращающие или оптически инертные компоненты.

Критические взгляды при изучении изотопного состава углерода, его эволюции в процессах дегазации и дифференциации мантии. вопрос об изменении изотопов С при абиогенном и биогенном циклах образования нефтяных УВ.

Кольцевые структуры - Уренгойская, Южно-Каспийская, Грозненская, Южнобаренцовоморская как очаги, каналы вертикальной миграции УВ флюидов.

Внедрением астенолитов. Высота астенолита.

Концентрация углеводородных скоплений в критических центрах, возникающих на пересечениях меридианов и параллелей.

Волновой характер в размещении месторождений нефти и газа в крупнейшей Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Новые технологии поисков и оценки перспектив нефтегазоносности.

Линеаментная сеть.

Проблема о возможном восполнении запасов нефти и газа в разрабатываемых месторождениях.

Следы дегазации Земли в породах, выявленные при изучении литологии разрезов.

Сульфидные столбы. Мантийная ассоциация металлов и трассирующие газовые каналы миграции.

Абиогенный синтез углеводородов.

Тема 8. ЛР-4. Очистка углеводородных газов от кислых компонентов. Изучение процессов очистки углеводородных газов. ЛР-5. Расчет процесса Очистки углеводородных газов от кислых компонентов. Задание

Проведение расчетов:

- объема CO2, выделенного из газа при данных условиях,
- абсолютной плотности CO2 при данных условиях,
- количества CO2, выделенное из газа,
- парциального давления CO2 в зоне поглощения,
- равновесного насыщения,
- количества регенерированного раствора МЭА, ДЭА, ТЭА для очистки газа,
- диаметра абсорбера для очистки природного газа от кислых компонентов (в наиболее нагруженном нижнем сечении),
- допустимой массовой скорости (И) паров в свободном сечении абсорбера,
- линейной скорости паров в нижнем сечении абсорбера,
- диаметра абсорбера,
- секундный расход газа,
- количества H2S, которое необходимое выделить из газа,
- парциального давления H2S в абсорбере,

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- равновесной концентрации H2S в растворе МЭА, ДЭА, ТЭА,
- количества H2S, которое будет поглощаться 1 л. раствора МЭА,
- содержания H2S (в % об.) в очищенном газе,
- количества регенерированного раствора МЭА,
- равновесного насыщения МЭА H2S,
- степени реального насыщения МЭА H2S,
- объемного процента H2S в газе,
- равновесного насыщения МЭА CO2,
- реального насыщения в промышленном абсорбере,
- количества CO2 поглощаемое 1 л. раствора МЭА,
- количества CO2, извлекаемого из газа,
- расхода раствора МЭА,
- состава насыщенном растворе, выходящем из абсорбера,
- теплового баланса абсорбера,
- псевдокритических параметров и фактора ацентричности для очищенного газа, покидающего абсорбер,
- энтальпии ΔH(0)см очищенного газа,
- количества тепла, уходящее с очищенным газом,
- прихода тепла с регенерированным раствором,
- диаметра абсорбера,
- десорбера: расчет количества водяных паров, уносимых кислыми газами,
- теплового баланса десорбера.

Изучение графических зависимостей:

- равновесной абсорбции углекислоты растворами моноэтаноламина по данным Доджа и ГИАП,
- кривой максимальных нагрузок для колпачковых тарелок и нормальных нагрузок для провальных, ситчатых, каскадных и других тарелок аналогичных конструкций;
- кривой нормальных нагрузок для колпачковых тарелок;
- кривой для вакуумных колонн без ввода водяного пара, снабженных сетчатыми отбойниками и для стриппинг-секций атмосферных колонн;
- кривой для десорберов абсорбционных установок и вакуумных колонн с вводом водяного пара;
- кривой для адсорберов; 6- кривая для колонн в случае вспенивания жидкостей при высоких температурах (разложение под вакуумом, разделение вязких жидкостей под вакуумом, использование высококипящих ароматических фракций в качестве абсорбентов).
- равновесной абсорбции сероводорода растворами моноэтаноламина 1- 1N раствор моноэтаноламина; 2- 2,5 N раствор моноэтаноламина,
- состава насыщенного раствора, выходящего из абсорбера,
- H2SO4 в атмосфере при полном сгорании природного газа, содержащего H2S,
- полного сгорания H2S,
- остаточного содержания H2S и CO2,
- количества регенерированного раствора МЭА необходимого для поглощения,
- общего количества раствора МЭА,
- количества влаги, уносимое из раствора МЭА очищенным газом,
- состава и количества насыщенного раствора МЭА,
- состава и количество очищенного газа,
- материального баланса абсорбера.

Рассмотрение понятий: регенерированный водный раствор, с коэффициент, зависящий от расстояния между тарелок, определяется по графику; абсолютная плотность газа и жидкости при условиях работы абсорбера, схема материальных потоков абсорбера, влагосодержание газа.

Тема 9. Тема 5. Осушка углеводородных газов. Лекция

Образование конденсата конденсатные пробки, гидратные пробки.

Образование агрессивных сред (при наличии в газе кислых компонентов).

Абсорбционные процессы (противо- и прямоточные).

Адсорбционные процессы.

Низкотемпературные процессы.

Комбинированный.

Хемосорбционный способ.

Определение необходимой точки росы по воде.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Принятие концентрации исходного и отработанного растворов осушителя.

Выбор оборудования.

Глубина осушки (остаточное содержание влаги).

Точка росы по углеводородам.

Абсолютная точка росы. Депрессия точки росы.

Основные факторы процесса.

Требования к осушителям. Применяемые осушители.

Основные показатели (сравнение ДЭГ и ТЭГ): депрессия точки росы.

Основные показатели (сравнение ДЭГ и ТЭГ).

Основные технологические параметры.

Типы твердых осушителей. Требования к осушителю.

Полный цикл работы одного аппарата.

Установка сиккативной осушки (УСО)

Основные методы подготовки газа, используемые в настоящее время.

Устройство и принцип действия осушителя.

Данные, полученные ИОС УРО РАН в ходе лабораторных испытаний.

Отстойник емкости.

Опытная установка сиккативной осушки. Внедрение установки сиккативной осушки (УСО.

Расчет требуемого количества хлорида кальция.

Расчет емкости осушителя:

- расчет диаметра емкости осушителя,

- расчет высоты рабочего слоя осушителя.

Новая технология азеотропной осушки углеводородного конденсата. Проблема и задача

Проектный и фактический варианты переработки газа и УВК.

Блок-схема предлагаемого варианта переработки газа и УВК.

Явление азеотропии и ее разновидности. Принципиальная схема лабораторной ректификационной установки. Управление процессом. Мнемосхема экспериментальной установки. Результаты работы. Экономический эффект.

Осушка и вовлечение в переработку углеводородного компрессата.

Последствия образования компрессата в процессе газопереработки, при отсутствии его осушки. Возможные способы решения проблемы. Блок-схема ГПЗ с глубоким извлечением целевых углеводородов. Адсорбционная осушка компрессата. Новые способы осушки компрессата. Принципиальные технологические схемы новых способов осушки компрессата. Результат снижения температуры охлаждения газа, осушки компрессата и вовлечения его в переработку (для рассматриваемого примера). Экономические показатели способов осушки и вовлечения в переработку компрессата.

Уравнение Р.Ф. Бюкачека.

Номограмма для определения влагосодержания природного газа с плотностью 0,6.

Условия образования гидратов углеводородных газов.

Тема 10. ЛР-6. Определение точки росы. Расчет процесса осушки углеводородных газов. Расчет установки абсорбционной осушки углеводородных газов. ЛР-7. Моделирование процессов осушки газа водными растворами гликолей. Расчет процесса осушки газа с применением абсорбента.

Требования к качеству углеводородных газов.

Условия образования и разложения гидратов.

Методы осушки углеводородных газов.

Методы контроля и регулирования содержания влаги.

Экспериментальная часть.

Расчет высоты адсорбционной зоны.

Расчет равновесной динамической влагоемкости слоя адсорбента и динамической влагоемкости слоя при работе слоя до проскока.

Расчет минимально необходимой высоты слоя адсорбента.

Расчет продолжительности работы слоя адсорбента до проскока влаги.

Расчет адсорбера:

1. Определение максимально допустимой линейной скорости газа в адсорбере по уравнению Леду.
2. Расчет массы воды, извлекаемой из газа на протяжении цикла адсорбции.
3. Расчет внутреннего диаметра адсорбера.
4. Расчет линейной скорости газа в свободном сечении адсорбера при рабочих условиях.
5. Расчет удельной нагрузки слоя адсорбента по воде
6. Расчет высоты адсорбционной зоны

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

7. Расчет высоты слоя адсорбента

8. Расчет динамической влагоемкости слоя адсорбента при работе слоя до проскока.

9. Расчет минимально необходимой высоты слоя адсорбента

10. Расчет продолжительности работы слоя до проскока влаги

11. Расчет перепада давления газа при движении через слой адсорбента

Изучить понятия: допустимая линейная скорость газа в слое адсорбента, зависимость равновесной динамической влагоемкости регенерируемого адсорбента от относительной влажности газа.

Работа в программной среде MathCAD

Работа в программной оболочки Chemcad

Сравнение полученных результатов в программной среде MathCAD со значениями ГОСТ 20060-83 Газы горючие природные. Методы определения содержания водяных паров и точки росы влаги.

Программа нахождения температуры точек росы по влаги и углеводородам смеси углеводородных газов в программной среде MathCAD.

Программа нахождения содержания влаги по экспериментально найденной температуре точки росы в программной среде MathCAD.

Технические требования на ШФЛУ (ТУ 38-101-524).

Технические требования на сжиженные газы.

Условия образования и разложения гидратов.

Методы контроля и регулирования содержания влаги.

Схема прибора определения точки росы.

Схема прибора ТТР-3 для определения точки росы.

Принципиальная схема УНТКР - принципиальная схема УНТКР Миннибаевского газоперерабатывающего завода ОАО Татнефтегазпереработка.

Схема кулонометрического метода определения содержания влаги на влагомере КИВГ.

Алгоритм расчета температуры точки росы углеводородов.

Алгоритм расчета температуры точки росы влаги.

Уравнение Пэнг-Робинсона, уравнение идеального состояния.

Равновесное влагосодержание природного газа при различных температурах и давлениях.

Расчет минимальной необходимой высоты слоя адсорбента и продолжительности работы слоя до проскока влаги.

Определение удельной нагрузки слоя по воде.

Тема 11. Тема 6. Технология подготовки и переработки природных и попутных газов. Лекция.

Промысловая подготовка нефти и газа. Гидратообразование. Последствия гидратообразования: схема накопления гидратов на замерной диафрагме, схема заполнения гидратами горизонтальной трубы.

Ингибиторы гидратообразования.

Способы подготовки газа и газового конденсата.

Установка низкотемпературной сепарации.

Промышленная реализация процесса НТС. Принципиальная технологическая схема Установки низкотемпературной сепарации газа.

Основные факторы, влияющие на процесс НТС.

Недостатки установок НТС. Достоинства установок НТС.

Низкотемпературная ректификация (НТР).

Установка абсорбционной подготовки газа. Установка адсорбционной подготовки газа.

Установка низкотемпературной конденсации.

Классификация компрессоров.

Методы разделения углеводородных газов.

Схемы фазовых превращений однокомпонентных систем. Схемы фазовых превращений двух- и многокомпонентных систем.

Компрессионный метод газоразделения. Абсорбционный метод разделения газов.

Адсорбционное разделение газов.

Процесс непрерывного разделения газовой смеси путем избирательного поглощения отдельных ее компонентов медленно движущимся слоем адсорбента, получивший название гиперсорбции. Гиперсорбер.

Низкотемпературные методы газоразделения: низкотемпературная конденсация, низкотемпературная ректификация.

Переработка нестабильного газового бензина на ГФУ.

Опыт ГК ЛЕННИИХИММАШ в реализации высокоэффективных технологий для переработки попутного нефтяного и природного газа.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 12. ЛР-8. Процессы каталитического облагораживания и переработки углеводородных газов. Расчет парожидкостного равновесия.

I. Изучение процессов:

1.Процесс алкилирования.

2.Производство компонентов моторных топлив из природного газа

3.Синтез-газ и химические продукты на его основе

4.Производство высокооктановых кислородосодержащих компонентов бензинов.

5.Процесс Цеоформинг Циклар Арбен

6.Переработка олефиновых фракций в процессе Димерсол.

7.Очистка углеводородных газов от сероводорода.

8.Пиролиз - производство низших олефиновых углеводородов.

9.Каталитическое дегидрирование низших парафиновых углеводородов.

10.Каталитическая изомеризация.

11.Астраханский газоперерабатывающий завод.

12. Оренбургский газоперерабатывающий завод.

13. Оренбургский гелиевый завод.

14. Сосногорский газоперерабатывающий завод.

15. Западно-Сибирский перерабатывающий комплекс.

16. Требования к качеству товарного природного газа и продуктов газопереработки.

II. Расчет парожидкостного равновесия

Закон Рауля. Закон Дальтона.

1. Определить фазовое состояние углеводородной системы.

2. Рассчитать количества и состав паровой и жидкой фаз.

Мольная доля компонента в исходной смеси, мольные доли компонентов паровой и жидкой фаз, мольная доля паровой фазы. Уравнение материального баланса. Уравнение фазового равновесия. Материальный баланс сепарации.

Тема 13. ЛР-9. Процессы термокаталитической переработки углеводородных газов. Расчет ректификационных колонн ГФУ. ЛР-10. Анализ примера расчета курсовой работы по расчету газофракционирующей установки (ГФУ). Расчет печи для подогрева пропановой фракции в трубчатой печи. ЛР-11. Анализ примера расчета конвектора природных газов. ЛР-12. Разработка поточной схемы газоперерабатывающего завода.

I. Расчет ректификационных колонн ГФУ:

1.Расчет материального баланса.

2.Расчет давления в ректификационной колонне.

3.Расчет температуры верха колонны.

4.Расчет давления и температуры низа колонны.

5.Расчет числа теоретических тарелок. Уравнение Фенске-Андервуда (режим полного орошения).

6. Определение минимального флегмового числа.

- Расчет однократного испарения сырья в питательной секции колонны.

- Методом подбора определить параметр φ по уравнению Андервуда.

II. Расчет печи для подогрева пропановой фракции в трубчатой печи.

1. Расчет процесса горения.

2. К.П.Д. и полезное тепло печи.

3. Расчет камеры радиации.

Разработка поточной схемы ГПЗ.

1. Задание для самостоятельной работы по теме Газоперерабатывающий завод (ГПЗ).

На ГПЗ перерабатывается углеводородный газ. Состав и объем поступающего на ГПЗ газа взять из выданного преподавателем варианта газового либо газо - конденсатного месторождения.

2. Эффективность работы ГПЗ. Показатели эффективности работы ГПЗ.

3.Индивидуальные задания.

3.1. Разработать поточную блок-схему и рассчитать товарный баланс ГПЗ.

3.2. Разработать технологическую схему, предсказать режим работы основных аппаратов и рассчитать единовременную загрузку ГПЗ по моноэтаноламину, диэтиленгликолю и адсорбенту - цеолитам.

В коде варианта определяется индивидуальное задание, состав поступающего на ГПЗ газа и показатели эффективности работы завода.

Необходимо составить поточную схему ГПЗ. Выбор поточной схемы должен основываться на технико-экономическом анализе с учетом следующих аспектов:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

1.объем поступающего на переработку газа,

2.содержание целевых компонентов в поступающем газе,

3.содержание в поступающем газе CO2, H2S, влаги,

4.технологические параметры (t, P) поступающего на переработку газа,

5.номенклатура вырабатываемой продукции,

6.качество вырабатываемой продукции и других показателей.

Необходимо получить следующие продукты: сухой газ; этановую, пропановую, изобутановую, бутановую фракции и газовый бензин. Известны также требования, предъявляемые к вырабатываемым фракциям чистота их не должна быть ниже 98% мас. 7. по содержанию целевого компонента.

перспективными методами извлечения из газа углеводородов С3+в являются

7. Низкотемпературные методы НТК и НТР.

8. Использовать многоступенчатую осушку ? на первой ступени использовать абсорбционную осушку (она обеспечивает точку росы осушенного газа минус 30С).

А затем на второй ступени применяют адсорбционную осушку.

9. Газ, поступающий на переработку, подвергнуть очистке от механических примесей, предварительной очистке от H2S, компремированию, повторной очистке от кислых компонентов и осушке.

На следующей стадии переработки произвести разделение газа на сухой газ и сжиженные углеводороды методами НТК, НТР или низкотемпературной абсорбции.

10. Полученный углеводородный конденсат необходимо разделить на технические фракции индивидуальных углеводородов. Выбор схемы ГФУ определяется содержанием в сырье каждого углеводорода и требованиями, предъявляемыми к качеству получаемых фракций.

Правила оформления отчета по самостоятельной работе:

1. Общие требования.

2. Рубрикация.

3. Таблицы.

4. Рисунки.

5. Формулы.

6. Условные обозначения.

7. Библиография.

Описание документов приводится в соответствии с ГОСТ 7.1-84.

Тема 14. Тема 7. Использование гидратов природного газа для получения компонентов топлив. Лекция

Основные способы получения синтез-газа.

Использование альтернативного источника сырья для химического и нефтехимического производств.

Применение метода механохимической активации гидратов природного газа для получения компонентов жидкого и газообразного топлив.

Тема 15. ЛР-13. Использование попутного нефтяного газа. Проблемы проектирования.

Объекты проектирования:

Технологические объекты обустройства нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений;

Магистральные нефтепроводы, газопроводы, конденсатопроводы, насосные и компрессорные станции;

Инфраструктура, необходимая для функционирования предприятий добычи и транспорта нефти, газа и конденсата.

ТЭОПНГ - комплексный документ, включающий решения по разработке и по обустройству месторождения.

Разработка:

- расчет годовых объемов извлечения попутного нефтяного газа, в том числе и совместно добываемого с нефтью газа газовых шапок;

- показатель накопленной добычи газа по годам с учетом возвращаемого в пласт газа с целью выбора способа его использования;

- определение физико-химических характеристик попутного нефтяного газа и описание его потребительских свойств.

Обустройство:

- определение возможных потребителей ПНГ и продуктов его переработки;

- выбор оборудования и технологий по использованию ПНГ;

- экологическая оценка вариантов использования ПНГ.

Модули по подготовке газа:

-очистка попутно-добываемого газа от капельной жидкости;

-компримирование газов промежуточных и концевых ступеней сепарации, а также выделяющихся в аппаратах до давления I ступени сепарации;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

-очистка попутно-добываемого газа от сероводорода;

-осушка попутно-добываемого газа с целью предотвращения выпадения водного конденсата в газопроводе и гидратообразования;

-отбензинивание попутно-добываемого газа с целью восстановления потенциала нефти и предотвращения выпадения углеводородного конденсата в газопроводе;

-компримирование попутно-добываемого газа до давления, необходимого для транспорта до потребителя.

Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ.

Тема 16. Тема 8. Вторичные процессы переработки угля и газа. Лекция.

Виды и происхождение твердых топлив.

Степень углефикации.

Состав органической части.

Молекулярная структура.

Эксплуатационные характеристики.

Технологическая классификация.

Пиролиз или сухая перегонка.

Полукоксование.

Процессы гидрирования и газификации.

Производство и переработка газообразного топлива.

Производство кислорода и азота разделением воздуха.

Тема 17. ЛР-14. Установки Мини-GTL для переработки ПНГ малых и средних месторождений. Опыт компаний и организаций РФ, Великобритании и США.

Актуальность технологии GTL.

Сущность технологии GTL.

Конверсия природного газа в синтез-газ.

Способы получения синтез-газа.

Схемы реакторов для получения синтез-газа.

Конверсия синтез-газа.

Синтез Фишера-Тропша.

Катализаторы синтеза Фишера-Тропша.

Реактора, используемые в синтезе Фишера-Тропша.

Распределение продуктов синтеза Фишера-Тропша.

Состав продуктов, полученных в различных вариантах синтеза Фишера-Тропша.

Дальнейшая переработка синтетической нефти.

Поточная схема завода GTL компании Shell (Bintulu, Малайзия).

Характеристика топлив, полученных по технологии SMDS.

Поточная схема завода GTL компании Sasol (Oryx, Катар).

Характеристика топлив, полученных по технологии SSPD.

Капитальные затраты технологии GTL.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Журналы OUP (Oxford University Press) - http://www.oxfordjournals.org/our_journals/

Журналы The Royal Society Publishing - http://journals.royalsociety.org/home/main.mpx

Журналы World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd - http://www.worldscinet.com/alphabetical.shtml

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 1			
	Текущий контроль		
1	Научный доклад	ОПК-1	1. Тема 1. Мировые тенденции переработки нефти и газа, нефте- и газохимии. Ресурсы энергоносителей мира и России. Пути их использования. Лекция.
2	Научный доклад	ПК-3	2. ЛР - 1. Изучение документации курсового и дипломного проектирования.
3	Отчет	ПК-10	3. Тема 2. Технологии очистки газов. Лекция
4	Контрольная работа	ПК-10	4. ЛР-2. Расчет коэффициента сжимаемости углеводородных газов. Расчеты гидравлического сопротивления фильтров.
5	Отчет	ПК-6	5. Тема 3. Газ газоконденсатных и нефтяных месторождений. Лекция
6	Отчет	ПК-10	6. ЛР-3. Фазовое состояние природных газовых систем. Расчет энтальпии углеводородных газов.
	Экзамен	ОПК-1, ОПК-4, ПК-10, ПК-3, ПК-6	
Семестр 2			
	Текущий контроль		
1	Кейс	ПК-10	10. ЛР-6. Определение точки росы. Расчет процесса осушки углеводородных газов. Расчет установки абсорбционной осушки углеводородных газов. ЛР-7. Моделирование процессов осушки газа водными растворами гликолей. Расчет процесса осушки газа с применением абсорбента.
2	Проверка практических навыков	ПК-10	12. ЛР-8. Процессы каталитического облагораживания и переработки углеводородных газов. Расчет парожидкостного равновесия.
3	Проверка практических навыков	ОПК-4	9. Тема 5. Осушка углеводородных газов. Лекция
4	Курсовая работа по дисциплине	ОПК-4	13. ЛР-9. Процессы термокаталитической переработки углеводородных газов. Расчет ректификационных колонн ГФУ. ЛР-10. Анализ примера расчета курсовой работы по расчету газофракционирующей установки (ГФУ). Расчет печи для подогрева пропановой фракции в трубчатой печи. ЛР-11. Анализ примера расчета конвектора природных газов. ЛР-12. Разработка поточной схемы газоперерабатывающего завода.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
5	Проверка практических навыков	ОПК-1	14. Тема 7. Использование гидратов природного газа для получения компонентов топлив. Лекция
6	Контрольная работа	ПК-10	17. ЛР-14. Установки Мини-GTL для переработки ПНГ малых и средних месторождений. Опыт компаний и организаций РФ, Великобритании и США.
	Зачет	ОПК-1, ОПК-4, ПК-10, ПК-3, ПК-6	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1 2
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	3 5 6
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 2					
Текущий контроль					
Кейс	Отличная способность применять имеющиеся знания и умения для нахождения решения проблемных ситуаций. Прекрасное владение знаниями и навыками, необходимыми для решения кейса. Высокий уровень самостоятельности, инициативности, креативности, коммуникативных навыков, способности к планированию и предвидению результатов.	Хорошая способность применять имеющиеся знания и умения для нахождения решения проблемных ситуаций. Достаточное владение знаниями и навыками, необходимыми для решения кейса. Хороший уровень самостоятельности, инициативности, креативности, коммуникативных навыков, способности к планированию и предвидению результатов.	Удовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для нахождения решения проблемных ситуаций. Слабое владение знаниями и навыками, необходимыми для решения кейса. Низкий уровень самостоятельности, инициативности, креативности, коммуникативных навыков, способности к планированию и предвидению результатов.	Неудовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для нахождения решения проблемных ситуаций. Недостаточное владение знаниями и навыками, необходимыми для решения кейса. Недостаточный для решения профессиональных задач уровень самостоятельности, инициативности, креативности, коммуникативных навыков, способности к планированию и предвидению результатов.	1
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2 3 5

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	4
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	6
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 1

Текущий контроль

1. Научный доклад

Тема 1

Кластерное развитие газонефтехимии.

Темпы развития нефтехимической промышленности Российской Федерации.

Прогноз спроса на базовые химические продукты.

Удельное потребление химической продукции в России и мире в соответствии со Стратегией развития химической и нефтехимической промышленности РФ на период до 2030 года.

Предпосылки для становления в качестве одного из лидеров мировой нефтехимии.

Нефтехимическая промышленность в странах мира.

Структура импорта и экспорта продукции химической промышленности в РФ.

Структура нефтегазохимического комплекса.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Доля в приросте производственных мощностей нефтехимической отрасли России.
Баланс производства и потребления базовых полимеров.
Трасса ШФЛУ-провода "Ямал- Поволжье".
Транспортировка природного этансодержащего газа Валанжинского месторождения Тюменской области и переработка его на нефтехимических предприятиях Приволжского Федерального округа.
Точки роста потребления республиканской химической продукции.
Кластерная схема перспективных направлений развития НГХК Татарстана.
Первоочередные задачи нефтегазохимического комплекса.

1. Неперспективной представляется и разработка запасов сланцевого газа. Это объясняется высокой себестоимостью его добычи, быстрой истощаемостью месторождений, низким уровнем доказанных запасов в их общей структуре, значительными экологическими рисками при добыче. (срс, расшифровать)
2. Более перспективным и реальным источником получения энергии будущего будет использование ядерных реакторов, а в перспективе термоядерных реакторов. Источником углерода должен стать диоксид углерода, использование которого ослабит парниковый эффект. (срс, расшифровать)
3. Метанол (метиловый, древесный спирт), химическая формула CH3OH. Концепция так называемой метанольной экономики обладает многими преимуществами. (срс ? расшифровать).
4. По магистрали Ямал-Европа в прошлом году поставлено в Европу 33,0 млрд куб. м газа при мощности 32,9 млрд куб. м, по системе Газпром Трансгаз Беларусь 15-16 млрд куб. м, что также близко к максимальной пропускной способности.
5. Через Голубой поток в Турцию поставлено 14,4 млрд куб. м газа при мощности 16,0 млрд куб. м, загрузка Северного потока ещё меньше 36,5 млрд куб. м при мощности 55,0 млрд куб. м. (срс ? составить обзор)
6. Существующие российские производства конкурентоспособны как на внутреннем рынке, так и на ключевых экспортных рынках в Европе и Северо-Восточной Азии даже с учетом затрат на транспортировку до этих рынков (срс ? расшифровать).
7. В настоящее время природные ресурсы обеспечивают примерно ¾ наших национальных доходов. Но достигнуть приемлемого роста экономики на сырье, имея даже 27% его мировых ресурсов, невозможно. (срс ? объяснить).
8. Основные проблемы России в нефтегазохимической промышленности (срс)
9. Специфические риски, связанные с развитием нефтегазохимии (срс)
10. Стратегические цели развития глубокой переработки углеводородного сырья (срс)
11. Реализация поставленных целей (п.10) предопределяет концентрацию усилий государства и бизнеса на решение задач (срс)
12. Важнейшая задача и одновременно приоритетное направление государственной научно-технической политики России.
13. Технологии и процессы, связанные с получением из природного и попутного нефтяного газа жидкого топлива: процесс газ в жидкость (GTL), технологии получения диметилового эфира (диметилэфира или ДМЭ) (срс обзор)
14. Технологии и процессы, обеспечивающие эффективную конверсию метана в низшие олефины ? этилен (C2H4), пропилен (C3H6) и бутилены (C4H8), которые являются исходным сырьем практически всех известных промышленных полимеров и химикатов (срс обзор)
15. Матричная нефть (срс обзор) это не только сырье для производства светлых (бензин-дизельных) и газойлевых фракций, но и многих редких, редкоземельных и благородных металлов, без которых немыслимо развитие ни одной наукоемкой отрасли экономики.

Расшифровка заданий: срс обзор выполняется с учетом анализа Scopus данных (оценка "хорошо" 5-7 источников, оценка "отлично" 8 - 12 и выше). Обзор можно выполнить индивидуально и группами по 3 чел. Подготовленный обзор должен быть доложен в рамках конференции кафедры

2. Научный доклад

Тема 2
Источники и типы газов, классификация месторождений. Компоненты, направления переработки и использования газов.
Основные представления о добыче, сборе и промысловой подготовке углеводородного сырья:
1. Добыча УВС - скважины, кусты скважин.
2. Сбор УВС со скважин (кустов скважин) на промысел.
3. Промысловая подготовка УВС к транспорту.
4. Внутрипромысловый и межпромысловый транспорт подготовленного УВС на переработку и потребителям
Схема накопления гидратов на замерной диафрагме.
Схема заполнения гидратами горизонтальной трубы.
Низкотемпературная сепарация.
Низкотемпературная конденсация.
Адсорбция.
Абсорбция.
Установка низкотемпературной сепарации.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Дроссель.
Парокомпрессорная холодильная машина.
Турбодетандерный агрегат.
Принципиальная технологическая схема установки низкотемпературной сепарации газа.
компримирование газа (при необходимости) до заданного давления;
осушка газа; охлаждение газа для образования двухфазной системы;
сепарация двухфазной системы;
деэтанизация (деметанизация) образовавшейся жидкой фазы.
Принципиальная схема процесса низкотемпературной конденсации (НТК).
Схема конденсационно-отпарной колонны установки НТР.
Установка абсорбционной подготовки газа.
Установка адсорбционной подготовки газа.
Установка низкотемпературной конденсации.
Промысловая подготовка природного газа "чисто газовых" (Сеноманских) залежей:
1. Осушка газа (снижение концентрации воды до необходимых пределов).
2. Очистка газа от механических примесей.
3. Выделение и утилизация углеводородного конденсата.
Промысловая подготовка природного газа газоконденсатных (Нижнемеловых и Ачимовских) залежей:
1. Разделение добываемого флюида на газ и жидкие углеводороды (конденсат).
2. Осушка газа по (снижение концентрации воды до необходимых пределов).
3. Осушка газа по углеводородам (снижение концентрации С5+ до необходимых пределов).
4. Очистка флюидов от механических примесей.
Подготовка к транспорту и частичная переработка нестабильного конденсата на Уренгойском УПКТ.
Стабилизация и переработка смеси нефтегазоконденсатной деэтанизированной НА Сургутском ЗСК.
Задания к области: "Дегазация"
1. скачать материалы Международной конференции "Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть и газ".
2. 5 - 8 статей по теме "Дегазация" с изданий баз данных: Scopus, Web of Science.
3. скачать статьи Летникова Ф.Л., Маракушева А.А., Мясникова Г.П., Шпильмана В.И., В.А. Краюшкина, Голубова Б., Катулина Д., Созанского В.И., Кучерова В.Г., Родкина М.В., Ф.Кона
Вопросы к лекции Дегазация
1. Глобальные аспекты дегазации Земли.
2. Воздействие дегазации на процессы в приповерхностных слоях Земли.
3. Геодинамические факторы, их роль в дегазации Земли.
4. Генезис нефти и газа.
5. Новые подходы при поисках скоплений нефти и газа.
6. Объяснить: Наметился прогресс в термодинамическом моделировании состояния УВ в мантии и их трансформации на пути в осадочный чехол.
7. Объяснить: периодическими импульсами интенсивной дегазации.
8. Флюиды и флюидные системы: водородно-углеродная и водородно-сернистая.
9. Характер трансформации восходящих флюидных потоков из очагов землетрясений.
10. Серпентизацию гипербазитов.
11. Запасы газогидратов.
12. Диффузионно-фильтрационный поток газа.
13. Масштабы дегазации недр в Черном и Каспийском морях.
14. Грязевые вулканы, вдавленные синклинали.
15. Образование железных руд.
16. Проблема абиогенного происхождения УВ.
17. Вклад глубинных УВ флюидов в формирование месторождений.
18. Бактериальная модель образования УВ.
19. Расшифровать: "Бактериальная масса - реальный источник УВ".
20. Аномальная биопродуктивность.
21. Пути миграции газов.
22. Изотопный состав углерода.

3. Отчет

Тема 3
1. Пылеосадительные камеры.
В корпусе пылеосадительных камер замедляется скорость газового потока и под действием гравитации (срс) происходит осаждение наиболее крупных взвешенных частиц (причины появления частиц. срс).
Стоит отметить, что эффективность пылеосадительных камер, невысокая (почему, Срс).
2. Циклонные аппараты. В циклонных аппаратах выделение пыли из газа происходит на стенках корпуса (срс).
Эффективность очистки газов от пыли в циклонах изменяется в широких пределах в зависимости от количества и

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

свойств очищаемых газов и пыли (срс), а также от конструктивных и эксплуатационных особенностей аппаратов (срс).
3. Рукавные фильтры. В аппаратах этого типа обязательным условием является очистка (регенерация) фильтрующего элемента (каким образом, Срс). Температурный диапазон, срс.
4. Общее описание рукавных фильтров. Принцип действия и конструкция.
5. Принцип работы Трубы Вентури.
6. Рукавные фильтры с импульсной продувкой.
7. Блок рукавных фильтров. Батарея рукавных фильтров.
8. Фильтровальные перегородки для очищения газов.
9. Основные элементы расчетов производительности рукавных фильтров.
10. Многокамерный рукавный фильтр с механическим встряхиванием и обратной продувкой
11. Регенерация фильтрующих тканей
12. Фильтрационное пылеулавливание
13. Эффективность работы
14. Степень проскока, фракционная степень очистки, осаждение пыли в камерах и газоходах, сила сопротивления.
15. Закон Стокса
16. Скорость витания частицы
17. Осаждение пыли в камерах и газоходах
18. Инерционные пылеосадители
19. Центробежные пылеосадители (циклоны)
20. Сухие центробежные пылеосадители (циклоны)
21. Батарейные циклоны
22. Фильтрационное пылеулавливание
23. Стадии процесса фильтрации.
24. Эффективность работы и гидравлическое сопротивление фильтра
25. Механизмы процесса фильтрации
26. Классификация промышленных фильтров
27. Тканевые фильтры
28. Мокрые пылеуловители
29. Мокрые пылеуловители. Классификация мокрых пылеулавливателей
30. Мокрые пылеуловители. Захват частиц пленкой жидкости
31. Мокрые пылеуловители. Энергетический коэффициент очистки
32. Мокрые пылеуловители. Полый Скруббер
33. Мокрые пылеуловители. Скруббер с насадкой
34. Мокрые пылеуловители. Пенный аппарат
35. Мокрые пылеуловители. Скоростной скруббер (скруббер Вентури)
36. Электрическая очистка газов. Типы электродной системы.
37. Электрическая очистка газов. Схемы электрофильтров.
38. Химическая очистка газов
39. Аппараты химической очистки газов.
40. Преимущество химической очистки
41. Схемы поверхностных абсорберов
42. Адсорберы периодического действия с неподвижным слоем поглотителя
43. Термические методы.
44. Каталитические методы
45. Очистка газов с применением газа-восстановителя.
Срс задания:
1. В пылеосадительных камерах газовый поток попадает в корпус, в котором замедляется его скорость и под действием гравитации (срс) происходит осаждение наиболее крупных взвешенных частиц (причины появления частиц срс).
2. Эффективность пылеосадительных камер невысокая (почему Срс).
3. В циклонных аппаратах выделение пыли из газа происходит на стенках корпуса (срс)
4. Эффективность очистки газов от пыли в циклонах изменяется в широких пределах в зависимости от количества и свойств очищаемых газов и пыли (срс), а также от конструктивных и эксплуатационных особенностей аппаратов (срс).
5. В рукавных фильтрах фильтрация газа осуществляется пропусканием запыленной среды через пористую перегородку. В аппаратах этого типа обязательным условием является очистка (регенерация) фильтрующего элемента (каким образом, Срс), осуществляющаяся периодически.
6. Степень очистки газа в рукавном фильтре определяется дисперсностью и другими свойствами улавливаемой пыли, качеством фильтровального материала, способом и режимом регенерации, с эффективностью до 99% и

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

выше. Температурный диапазон, срс.
7. Составить принципиальную технологическую блок ? схему очистки газов по каждому из вариантов дисперсий.
Расшифровка заданий: срс обзор выполняется с учетом анализа Scopus данных
(оценка "хорошо" 5-7 источников, оценка "отлично" 8 - 12 и выше).
Обзор можно выполнить индивидуально и группами по 3 чел.
Подготовленный обзор должен быть доложен в рамках конференции кафедры.

Задание 1. Исследование процесса абсорбции кислых примесей газа (в частности CO2) водными растворами хемосорбентов - алканоламинов при заданных преподавателем условиях (температура, соотношение абсорбент : CO2, концентрация CO2 в исходном газе, время проведения опыта), оценка эффективности действия абсорбента при заданных условиях.
Задание 2. Изучение влияния природы абсорбента (моноэтаноламин - МЭА, диэтаноламин - ДЭА, метил-диэтаноламин - МДЭА и др.) и параметров процесса на степень извлечения CO2. Установка позволяет оценить влияние на процесс извлечения CO2 из газа следующих факторов: тип используемого алканоламина; концентрация алканоламина в абсорбенте; количество подаваемого абсорбента (удельное орошение - количество абсорбента в см3|дм3 газа); время контакта абсорбент/газ; содержание CO2 в исходном газе; температура абсорбции; тип (эффективность) насадки в абсорбере.
Если студент выполняет лабораторную работу по II варианту, т.е. по заданию преподавателя проводит исследование влияния параметров на эффективность извлечения CO2 при использовании определенного абсорбента, то он строит график зависимости степени извлечения CO2 от изменения изучаемого параметра (концентрации алканоламина в абсорбенте, температуры абсорбции, содержания CO2 в исходном газе и др.) и определяет оптимальное значение этого параметра в исследуемом интервале его значений.
При изучении эффективности действия различных абсорбентов студент сравнивает степень извлечения CO2 при их использовании в одинаковых условиях и определяет наиболее эффективный абсорбент при заданных преподавателем параметрах.
Вопросы:
1. Цели и задачи очистки природных газов.
2. Очистка природных газов от сероводорода, диоксида углерода и сернистых компонентов.
3. Очистка природных газов с применением аминов.
4. Очистка газа физическими абсорбентами.
5. Адсорбционная очистка газа от сернистых соединений с использованием цеолитов.
6. Очистка газа от сероорганических примесей.
7. Низкотемпературная масляная абсорбция.
8. Низкотемпературная конденсация.
9. Щелочная очистка газа.
10. Очистка газа путем жидкофазного окисления сероводорода.
11. Безрегенерационные методы очистки газа от сероводорода.

Теоретические основы.
Влажность УВ газов.
Структура и состав гидратов. Скорость образования гидратов и методы борьбы с ними.
Свойства жидких поглотителей.
Регенерация поглотителей.
Аппаратура установок абсорбционной осушки.
Осушка газов абсорбцией.
Осушка в барботажных абсорберах.
Осушка в распыливающем абсорбере.
Двуступенчатая абсорбция.
Осушка газов на промысловых установках низкотемпературной сепарации.
Технологическая схема процесса и ее описание
Охрана окружающей среды ну установках осушки УВ газов.
Обезвреживание водного конденсата десорбера ректификацией.
Термическое обезвреживание водного конденсата.
Закачка промышленных сточных вод в пласт.
Анализ современного состояния технологии осушки природного газа.
Основные термодинамические закономерности.
Равновесие для идеальных смесей.
Равновесие для реальных бинарных смесей.
Азеотропные смеси с минимумом температуры кипения.
Смеси взаимно нерастворимых компонентов.
Гетероазеотропные смеси.
Общие положения дистилляции, ректификации и десорбции.
Десорбция в токе инертного газа.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Азеотропная ректификация.
Современные методы осушки газа.
Осушка углеводородного газа методом абсорбции с применением гликолей.
Регенерация гликолей.
Выбор типа гликоля для процесса осушки газа.
Влияние концентрации гликоля на степень осушки газа.
Описание процесса Дризо. Разработка и совершенствование процесса Дризо.
Анализ применения поверхностно-активных веществ в процессе осушки природного газа.
Термодинамические и технологические расчеты процесса регенерации гликоля с применением азеотропных растворителей.
Сравнительная оценка методов выбора азеотропных агентов.
Условия образования и характеристика азеотропных смесей.
Исследование азеотропии в системах парафиновые углеводороды ? гликоли.
Свойства азеотропных смесей ?углеводород-вода-ТЭГ?.
Технологические расчеты установки абсорбционной осушки газа в программе НУБУБ.
Расчет типовой установки абсорбционной осушки газа с атмосферной регенерацией ТЭГ.
Расчет типовой установки абсорбционной осушки газа с подачей сухого газа на установку регенерации ТЭГ.
Расчет типовой установки абсорбционной осушки газа с применением азеотропных растворителей.
Предлагаемая схема абсорбционной осушки газа.
Описание предлагаемой схемы осушки газа и регенерации гликоля.
Сравнительный анализ существующих типовых схем осушки.
Задачи экспериментальных исследований.
Методика проведения экспериментальных исследований.
Необходимость осушки углеводородных газов. Методы осушки. Основные показатели влагометрии, методы измерения влажности газа.
Основы технологии абсорбционной осушки газов. Виды абсорбентов и требования к ним, типы поглотителей, температурный режим.
Осушка газов твердыми поглотителями. Особенности различных адсорбентов. Технологическая схема адсорбционной осушки.

4. Контрольная работа

Тема 4
Примеры заданий для самостоятельной работы.
1. Определить коэффициент сжимаемости пропана при t = 60 С и Р = 2,0 МПа.
2. Определить секундный расход природного газа, состоящего из 92 об. % СН4 и 8 об. % С2Н6. Газ находится при t = 25 С и Р = 4,5 МПа. Расход газа 10000 нм3/ч.
3. Определить диаметр патрубка, если через него должно истечь 120 кг/ч метана со скоростью 3 м/с. Метан находится под Р = 6 ат и t = 45 С.
4. Отсос для удаления пыли имеет производительность по воздуху Q = 1200 м3/ч. Продолжительность фильтровального цикла Т = 30 мин. Определить мощность вентилятора при его КПД η = 0,6.
5. Рассчитать фильтр установки. Производительность по воздуху Q = 32000 м3/ч, количество перемещаемой пыли М =374,5 кг/ч, скорость пылевоздушного потока при входе в фильтр V = 18,5 м/с. Период встряхивания рукавов Т= 1 ч.
Определить площадь фильтровальной поверхности тканевых рукавов и гидравлическое сопротивление фильтра.
6. Рассчитать фильтр установки, работающей с пылью. Объем отсасываемого воздуха от станков Q = 14000 м3/ч, количество перемещаемой пыли М =25,077 кг/ч, скорость пыле-воздушного потока при входе в фильтр V = 16,5 м/с. Период встряхивания рукавов Т= 1 ч.
Определить площадь фильтровальной поверхности тканевых рукавов и гидравлическое сопротивление фильтра.

5. Отчет

Тема 5
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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Очистка газовых конденсатов от сернистых соединений.
Переработка газовых конденсатов в товарные топлива.

6. Отчет

Тема 6
Задание для самостоятельной работы:
1. Какое количество тепла необходимо израсходовать, чтобы нагреть 1000 нм3/ч этана с t = 30 °С до t = 70 °С. Газ находится при Р = 1,8 МПа.
2. Во сколько раз возрастает энтальпия этана, если повысить температуру с 40 °С до 60 °С, а давление с 2,0 МПа до 3,0 МПа.
3. Определить энтальпию природного газа, состоящего из 96 % об. метана и 4 % об. этана при t = 40 С и Р = 4,5 МПа.
4. Какой расход воды необходимо поддерживать в холодильнике, чтобы охладить газ, состоящий из 40 мас.% этана и 60 мас.% пропана с 120 С до 70 С. Газ находится при давлении 1,86 МПа; вода поступает с t= 30 С и уходит при 60 С.
5. Во сколько раз изменится энтальпия газа, состоящего из 45 %об. метана и 55 % об. этана, если повысить температуру с 40 С до 120 С, а давление с 1,86 МПа до 3,43 МПа?
6. Какое количество тепла необходимо израсходовать, чтобы нагреть 4000 нм3/ч газа, содержащего 70 мас.% метана, 30 мас.% этана с 50 С до 70 С, если газ находится под давлением 1,86 МПа?

Экзамен

Вопросы к экзамену:
Экзаменационный вопросник
1. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 90%, б) 70%, в) 50%, г) 30%; дисперсность пылевидных частиц а) 90 мкм, б) 30 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S - соединением а) 90%, б) 70%, в) 50%, г) 30%;
2. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
3. Транспортировка природного газа.
4. Применение в качестве энергоносителя метанола
5. Пути и способы изменения положения в проектировании объектов ТЭК
6. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 80%, б) 60%, в) 30%, г) 10%; дисперсность пылевидных частиц а) 70 мкм, б) 30 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S - соединением а) 75%, б) 40%, в) 20%, г) 10%.
7. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
8. Сжигание углеводородного сырья. Проблематика экологической и энергетической направленности.
9. Добыча природного газа. Существующие технологические решения.
10. Получение метилового спирта с помощью гидрирования CO2.
11. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 80%, б) 60%, в) 30%, г) 10%; дисперсность пылевидных частиц а) 70 мкм, б) 30 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S - соединением а) 55%, б) 25%, в) 15%, г) 5%.
12. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
13. Влияние наличия влаги на транспортировку и переработку газа.
14. Методы осушки газов. Существующие технологические решения.
15. Применение цеолитов при облагораживании природных и нефтезаводских газов.
16. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 75%, б) 55%, в) 25%, г) 5%; дисперсность пылевидных частиц: а) 95 мкм, б) 20 мкм, в) 4 мкм, г) 10 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S ? соединением: а) 50%, б) 20%, в) 10%, г) 2%.
17. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
18. Основные параметры процесса при проектировании процесса осушки природных газов.
19. Эффективность очистки газов от пыли в циклонах. Регенерация.
20. Преимущества газового или нефтяного сырья перед другими источниками сырья.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

21. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 60%, б) 50%, в) 30%, г) 3%; дисперсность пылевидных частиц: а) 85 мкм, б) 10 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S ? соединением: а) 35%, б) 25%, в) 15%, г) 1%.
22. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
23. Очистка технологических газов от примесей. Сухие механические аппараты. Центробежные пылеосадители (циклоны).
24. Специфические риски, связанные с развитием нефтегазохимии.
25. Институт ? ВНИПИГазпереработка. Роль в развитии отрасли.
26. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 60%, б) 50%, в) 30%, г) 3%; дисперсность пылевидных частиц: а) 85 мкм, б) 10 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S ? соединением: а) 35%, б) 25%, в) 15%, г) 1%.
27. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
28. Очистка технологических газов от примесей. Эффективность очистки газов от пыли в циклонах. Регенерация.
29. Электрическая очистка газов.
30. Способы осушки газов. Влияние наличия влаги на транспортировку и переработку газа. Терминология.
31. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 60%, б) 50%, в) 30%, г) 3%; дисперсность пылевидных частиц: а) 85 мкм, б) 10 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S ? соединением: а) 35%, б) 25%, в) 15%, г) 1%.
32. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
33. Очистка технологических газов от примесей. Рукавные фильтры с импульсной продувкой. Производительность рукавных фильтров. Расчеты. Регенерация фильтрующих тканей.
34. Химическая очистка газов.
35. Методы осушки газов.
36. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 60%, б) 50%, в) 30%, г) 3%; дисперсность пылевидных частиц: а) 85 мкм, б) 10 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S ? соединением: а) 35%, б) 25%, в) 15%, г) 1%.
37. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
38. Очистка технологических газов от примесей. Рукавные фильтры. Регенерация фильтрующих тканей. Производительность рукавных фильтров. Расчеты.
39. Термические методы очистки газов.
40. Основные факторы процесса осушки.
41. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 60%, б) 50%, в) 30%, г) 3%; дисперсность пылевидных частиц: а) 85 мкм, б) 10 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S ? соединением: а) 35%, б) 25%, в) 15%, г) 1%.
42. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
43. Очистка технологических газов от примесей. Фильтровальные перегородки для очищения газов.
44. Каталитические методы очистки газов.
45. Абсорбционная осушка газов.
46. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 60%, б) 50%, в) 30%, г) 3%; дисперсность пылевидных частиц: а) 85 мкм, б) 10 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S ? соединением: а) 35%, б) 25%, в) 15%, г) 1%.
47. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
48. Очистка технологических газов от примесей. Фильтрационное пылеулавливание. Механизмы процесса

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

фильтрации.
49. Очистка газов с применением газа-восстановителя.
50. Установка сиккативной осушки (УСО).
51. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 60%, б) 50%, в) 30%, г) 3%; дисперсность пылевидных частиц: а) 85 мкм, б) 10 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S ? соединением: а) 35%, б) 25%, в) 15%, г) 1%.
52. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
53. Очистка технологических газов от примесей. Фильтрационное пылеулавливание. Осаждение пыли в камерах и газоходах.
54. Закон Стокса. Инерционные пылеосадители
55. Основные методы подготовки газа, используемые в настоящее время. Подготовка газа на основе хлоридно-кальциевого осушителя.
56. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 60%, б) 50%, в) 30%, г) 3%; дисперсность пылевидных частиц: а) 85 мкм, б) 10 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S ? соединением: а) 35%, б) 25%, в) 15%, г) 1%.
57. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
58. Очистка технологических газов от примесей. Фильтрационное пылеулавливание.
59. Осушка и вовлечение в переработку углеводородного компрессата.
60. Расчет требуемого количества хлорида кальция при осушке газов. Расчет емкости осушителя.
61. Разработать принципиальные технологические схемы:
- механической очистки природного газа (степень загрязнения ? а) 60%, б) 50%, в) 30%, г) 3%; дисперсность пылевидных частиц: а) 85 мкм, б) 10 мкм, в) 2 мкм, г) 5 нм.
- физико ? химической очистки природного газа (степень загрязнения химически активным агрессивным S ? соединением: а) 35%, б) 25%, в) 15%, г) 1%.
62. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
63. Очистка технологических газов от примесей. Мокрые пылеуловители.
64. Институт ? ВНИПИГазпереработка. Роль в развитии отрасли.
65. Объяснить алгоритм расчетов газоперерабатывающего завода на основе выданного индивидуального варианта.
66. Подземное хранение природного газа. Дегазация Земли и формирование месторождений нефти и газа.
67. Основные параметры процесса при проектировании процесса осушки природных газов.
68. Низкотемпературная переработка природного газа.
69. Способы определения точки росы углеводородных газов.
70. Специфические экологические риски. Основные продукты реакции
71. Специфические экологические риски. Углекислый газ
72. Специфические экологические риски. Вода
73. Специфические экологические риски. Тепловое загрязнение
74. Принципиальная возможность строительства газоперерабатывающего комплекса вблизи месторождений Западной и Восточной Сибири
Обзор возможных вариантов промышленной переработки природного газа.
Химическая переработка природного газа
Характеристика продуктов процессов, их реализуемость на рынке и возможность транспортировки.
Методы получения синтез-газа
Очистка и кондиционирование природного газа
Паровая конверсия метана (SMR)
Парциальное окисление метана (POX)
Автотермический риформинг (ATR)
Альтернативные пути окисления метана в синтез-газ
Синтез углеводородов по методу Фишера-Тропша
Аппараты синтеза Фишера-Тропша
Переработка продуктов синтеза Фишера-Тропша
Утилизация побочного продукта синтеза Фишера-Тропша - воды
Синтез метанола и процессы его переработки в ценные химические продукты
Синтез метанола

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Структура современного потребления метанола
Варианты переработки метанола в компоненты моторных топлив
Варианты переработки метанола в химические продукты и материалы
Характеристика продуктов процессов, их реализуемость на рынке и возможность транспортировки
Синтетическая нефть и синтетические парафины, получаемые в реакторе синтеза Фишера-Тропша
Соотношение прямогонных продуктов синтеза Фишера-Тропша
Синтетические высокомолекулярные парафины
Синтетическая нефть
Синтетические дистилляты (дизельный дистиллят, синтетический керосин)
Нафта
Бензин, как продукт процессов MTG и MTP
Диметиловый эфир
СПГ и его сопоставление с другими топливами
Олефины и полиолефины
МТБЭ
Карбамид, КФС и КФК

Семестр 2

Текущий контроль

1. Кейс

Тема 10
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 в программной среде Mathcad.
Сравнение полученных результатов в программной среде MathCAD со значениями ГОСТ 20060-83 ?Газы горючие природные. Методы определения содержания водяных паров и точки росы влаги?.
Методы контроля и регулирования содержания влаги.
Работа в программной среде MathCAD.
Точка росы расчет:
Чтобы сделать расчет точки росы, необходимы приборы: термометр, гигрометр.
1. Измерьте температуру на высоте 50-60см от пола (или от поверхности) и относительную влажность воздуха.
2. По таблице определите температуру "точки росы".
3. Измерьте температуру поверхности. Если у Вас нет специального бесконтактного термометра, положите обычный термометр на поверхность и накройте его, чтобы теплоизолировать от воздуха. Через 10-15 минут снимите показания.
4. Температура поверхности должна быть не менее чем на 4 (четыре) градуса выше точки росы.
В противном случае производить работы по нанесению полимерных полов и полимерных покрытий НЕЛЬЗЯ!
Существуют приборы, которые сразу выполняют расчет точки росы в градусах С.
В этом случае термометр, гигрометр и таблица точки росы не требуется ? они все совмещены в этом приборе.
Таблица с точкой росы.
Таблицу с температурой точки росы для различных значений температур (от -5?С до 35?С) и относительной влажности (от 40% до 95%) воздуха в помещении можно найти в справочном Приложении Р к СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.

2. Проверка практических навыков

Тема 12
Классификация печей для нагрева газа, конденсата и нефти. Цилиндрические трубчатые печи.
Методика расчета трубчатых печей.
Сернистые примеси природного газа и их свойства. Методы очистки газа от сернистых соединений.
Очистка природного газа от сероводорода этаноламинами. Схема установки. Методы расчета.
Регенерация абсорбентов. Производство серы. Получение серы по способу ?Клауса?.
Нефтегазовые сепараторы. Методы расчета сепараторов.
Термо-химические методы обезвоживания нефти, установки деэмульсации, электродегидраторы.
Обессоливание нефти. Стабилизация нефти, методы стабилизации.

3. Проверка практических навыков

Тема 9
1. Характеристика сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции
- Характеристика готовой продукции
- Этилен, (C2H4) должен соответствовать требованиям СТП 6-01-10-7-82.
- Пропилен (C3H6) должен соответствовать требованиям ГОСТ 25043-81.
- Пропан-пропиленовая фракция.
2. Побочные продукты
- Метано-водородная фракция

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- Этановая фракция (рецикл).
- Пропановая фракция.
- Газолиновая фракция.

3. Характеристика сырья и вспомогательных материалов.
4. Описание технологической схемы.
- Выделение из пирогаза водорода, метана, окиси углерода (метановая колонна К-1).
- Выделение этан-этиленовой фракции (ЭЭФ) (этановая колонна К-2).
- Гидрирование этан-этиленовой фракции.
- Выделение этилена из этан-этиленовой фракции (этиленовая колонна К-3/К-4).
- Деметанизация этилена (вторичная метановая колонна К-5).

5 Технико-технологический расчет.
- Расчет материального баланса
- Технологический расчет этиленовой колонны
- Расчет давления в колонне
- Расчет температуры верха и низа этиленовой колонны.
- Расчет доли отгона сырья при подаче его в колонну.
- Расчет относительной летучести компонентов.
- Расчет минимального флегмового числа по методу Андервуда.
- Расчет числа тарелок в колонне.
- Расчет диаметра колонны.
- Расчет высоты колонны.
- Расчет теплового баланса этиленовой колонны.

6. Безопасность и экологичность технологического проекта.
- Характеристика объекта
- Основные физико-химические, токсические, взрыво- и пожароопасные характеристики веществ и материалов, обращающихся в производстве.
- Категорирование производственных помещений и наружных установок по взрывопожароопасности.
- Опасные и вредные производственные факторы проектируемого объекта.
- Средства индивидуальной защиты.
- Микроклимат.
- Вентиляция и отопление.
- Освещение.
- Шум и вибрация.
- Электробезопасность.
- Защита от статического электричества.
- Молниезащита.
- Пожарная профилактика, методы и средства тушения.
- Экологичность объекта.

7. Экономическая оценка проекта
- Исходные данные
- Расчет капитальных вложений и амортизации основных производственных фондов и оборудования. Расчет капитальных затрат и амортизационных отчислений на здания и сооружения.
- Расчет капитальных затрат и амортизационных отчислений на оборудование.
- Расчет общих капитальных вложений.
- Расчет численности и оплаты труда работников по категориям.
- Расчет численности и фонда заработной платы производственных рабочих. Расчет численности и фонда заработной платы ИТР. Расчет производительности труда и среднегодовой зарплаты одного списочного рабочего и работающего.
- Расчет энергетических затрат.
- Калькуляция себестоимости продукции.
- Технико-экономические показатели.

8. Аналитический контроль производства.
9. Контроль производства
- Контрольно ? измерительные приборы и средства автоматизации
- Технологические параметры автоматизации
- Виды автоматизации
- Спецификация технических средств автоматизации
- Описание функционирования схем контроля и регулирования технологических параметров процесса производства этилена.

Схема 1. Контроль расхода этан-этиленовой
Схема 2. Защитное воздействие при превышении давления в верху колонны.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Схема 3. Регулирование температуры целевого продукта в верху колонны.
Схема 4. Регулирование температуры в кубе колонны.
Схема 5. Регулирование уровня жидкости в кубе колонны.
Схема 6. Регулирование температуры целевого продукта в верху колонны.
Схема 7. Защитное воздействие при превышении давления в верху колонны.
Схема 8. Регулирование температуры после теплообменника.
Схема 9. Регулирование уровня жидкости в кубе колонны.
Схема 10. Контроль расхода этиленовой фракции.
10. Спецификация.
11. Стандартизация.
12. Принципиально-технологическая схема процесса газоразделения.

4. Курсовая работа по дисциплине

Тема 13

Поточные схемы газоперерабатывающих заводов. Продукты, получаемые из природных газов при физической и физико-химической переработке.

Требования к качеству товарного природного газа и продуктов переработки природных газов.

Подготовка природных газов к переработке. Основные этапы, их сущность и назначение

Индивидуальные задания.

1.1 Разработать поточную блок-схему и рассчитать товарный баланс ГПЗ.

1.2 Разработать технологическую схему, предсказать режим работы основных аппаратов и рассчитать единовременную загрузку ГПЗ по моноэтаноламину, диэтиленгликолю и адсорбенту - цеолитам.

Вариант выполнения самостоятельной работы формируется из цифр: первая пара цифр из раздела 3, вторая пара - из раздела 1, третья пара - из раздела 2, например: 3.1.;1.6.;2.3.

В коде варианта определяется индивидуальное задание, состав поступающего на ГПЗ газа и показатели эффективности работы завода.

Необходимо составить поточную схему ГПЗ. Выбор поточной схемы должен основываться на технико-экономическом анализе с учетом следующих аспектов:

1. объем поступающего на переработку газа,
2. содержание целевых компонентов в поступающем газе,
3. содержание в поступающем газе CO_2, H_2S, влаги,
4. технологические параметры (t, P) поступающего на переработку газа,
5. номенклатура вырабатываемой продукции,
6. качество вырабатываемой продукции и других показателей.

5. Проверка практических навыков

Тема 14

Методы решения задач:

Элементный анализ. Заключается в том, что вещество разлагается на более простые молекулы, по количеству которых можно определить количество атомов, входящее в состав соединения. С помощью этого метода невозможно установить порядок связей между атомами. Часто используется лишь для подтверждения предположенной структуры.

Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (ИК-спектроскопия и КР-спектроскопия). Вещество взаимодействует с электромагнитным излучением (светом) инфракрасного диапазона (в ИК-спектроскопии наблюдают поглощение, в КР-спектроскопии рассеяние излучения). Этот свет при поглощении возбуждает колебательные и вращательные уровни молекул. Опорными данными являются число, частота и интенсивность колебаний молекулы, связанных с изменением дипольного момента (ИК-спектроскопия) или поляризуемости (КР-спектроскопия). Методы позволяют установить наличие определённых функциональных групп в молекуле. Часто используются и для того чтобы подтвердить идентичность исследуемого вещества с некоторым уже известным веществом путём сравнения спектров.

Масс-спектроскопия. Вещество при определённых условиях (электронный удар, химическая ионизация и др.) превращают в ионы без потери атомов (молекулярные ионы) и с потерей (осколочные). Позволяет определить молекулярный вес и иногда позволяет установить наличие различных функциональных групп.

Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Основан на взаимодействии ядер, обладающих собственным магнитным моментом (спином) и помещённых во внешнее постоянное магнитное поле, с электромагнитным излучением радиочастотного диапазона. Один из главных методов, который может быть использован для определения химической структуры. Метод используют также для изучения пространственного строения молекул, динамики молекул. В зависимости от ядер, взаимодействующих с излучением различают, например:

Метод протонного магнитного резонанса (ПМР). Позволяет определить положение атомов водорода 1H в молекуле.

Метод ЯМР 19F. Позволяет определить наличие и положение атомов фтора в молекуле.

Метод ЯМР 31P. Позволяет определить наличие, положение и валентное состояние атомов фосфора в молекуле.

Метод ЯМР 13C. Позволяет определить число и типы атомов углерода в молекуле. Используется для исследования формы углеродного скелета молекулы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

В отличие от первых трёх в последнем методе используется неосновной изотоп элемента, поскольку ядро основного изотопа углерода 12C имеет нулевой спин и не может наблюдаться методом ядерного магнитного резонанса, так же как и ядро 16O C единственного природного изотопа кислорода.

Метод ультрафиолетовой спектроскопии (УФ-спектроскопия) или Спектроскопия электронных переходов. Метод основан на поглощении электромагнитного излучения ультрафиолетовой и видимой области спектра при переходе электронов в молекуле с верхних заполненных уровней на вакантные уровни (возбуждение молекулы). Чаще всего используется для определения наличия и характеристик конъюгированных π-систем.

Методы аналитической химии. Позволяют определить наличие некоторых функциональных групп по специфическим химическим реакциям, факт протекания которых можно фиксировать визуально или с помощью других методов.

Рентгеноструктурный анализ.

Дана систематическая характеристика методов получения и свойств различных групп органических соединений, а также методов исследования и идентификации их. Отдельные главы посвящены соединениям, характеризующимся наличием определенной функциональной группы, причем приводятся типичные особенности этих соединений, важнейшие реакции, обусловленные наличием данной функциональной группы, а равно и методы введения этой группы.

Сведения об основных видах природного сырья, используемого в промышленном органическом синтезе.

Материал изложен по видам типовых химических процессов: галогенирование, нитрование, этерификация, алкилирование, гидрирование и дегидрирование, окисление, конденсация, гидролиз, гидратация и дегидратация, сульфирование, сульфатирование, сульфоокисление и сульфохлорирование, а также отражены синтезы на основе оксида углерода и сведения о получении Al- и Si-органических веществ.

Приведены принципиальные технологические схемы и химические реакции, лежащие в основе процессов и типы реакторов.

С целью создания эффективных прямых или малостадийных методов получения важнейших функциональных производных углеводородов и др. компонентов нефти детально изучаются наиболее важные реакции с их участием. Реакции с разрывом C?C-связей, окисление, гидратация, олигомеризация, дегидрирование и гидрирование, галогенирование, нитрование, сульфирование, сульфатирование, сульфохлорирование, гидроформилирование, эпоксидирование и др.

Каталитические процессы. Полученные в рамках этих исследований знания о механизмах, закономерностях протекания реакций и поведения разл. типов катализаторов являются основой для развития нефтехимического синтеза.

Процессы, приводящие к вхождению в молекулу органического соединения сульфогруппы -SO3H.

Теоретические основы термического пиролиза.

Теоретические основы каталитического пиролиза.

Характеристика модификаций процесса пиролиза.

Термический гомогенный пиролиз.

Пиролиз в присутствии гетерогенных катализаторов.

Пиролиз в присутствии гомогенных инициаторов.

Пиролиз углеводородного сырья в расплавленных средах.

Высокотемпературный пиролиз с газообразным теплоносителем.

Термоконтактные процессы пиролиза.

Технология производства.

Обоснование способа и технологии.

Экологическое обоснование производства.

Технологическая схема производства.

Исходные данные для проектирования.

Технологический расчет.

Материальный баланс.

Материальный баланс реактора.

Материальный баланс от аппарата к аппарату.

Материальный баланс отделения пиролиза.

6. Контрольная работа

Тема 17

Производство серы методом Клауса.

Краткая характеристика серы и ее применение.

Физико-химические основы процесса.

Факторы, влияющие на процесс.

Технологическое оформление.

Расчет установки получения серы методом Клауса.

Технологическая схема процесса.

Исходные данные для проектирования.

Расчет материальных балансов процесса по стадиям.

Расчет тепловых балансов аппаратов (по заданию преподавателя ?руководителя курсового проекта).

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Расчет основного оборудования (по заданию преподавателя ?руководителя курсового проекта).

Зачет

Вопросы к зачету:
Свойства гидратов
Строение гидратов
Газовые гидраты в природе
Научные исследования
Геологические исследования газовых гидратов
Экспериментальные и теоретические исследования свойств газовых гидратов
Проблемы и перспективы, связанные с природными газогидратами
Эксперимент по добыче газовых гидратов в Японии
Перспективы применения в промышленности газогидратных технологий
Применение газовых гидратов
Рассмотрение системных проблем при реализации газовых проектов:
- отсутствие утвержденной процедуры по изменению уровня использования ПНГ, установленного в лицензионном соглашении;
- не разработан порядок согласования и финансирования газовых программ недропользователей вышестоящими структурами ВИНК;
- отсутствие у большинства компаний собственных или сервисных управлений по переработке ПНГ и эксплуатации в больших количествах ГПЭС, АГТЭС, пунктов отгрузки продуктов переработки ПНГ;
- невозможность выпуска в ближайшие годы машиностроительными заводами необходимого количества установок по переработке ПНГ;
- трудности, возникающие между нефтяной компанией (владельцем газа) и независимым инвестором, связанные с ценой и местом реализации газа, а также оплатой за созданную инфраструктуру для транспорта продуктов переработки газа;
- межведомственные отношения при сооружении ГПЗ, ПЭС, пунктов отгрузки продуктов переработки ПНГ.
Рассмотрение результатов заседания ЦКР Роснедра (протокол от 20.10.2005г. №3458), посвященном вопросам использования попутного нефтяного газа, на котором было установлено следующее:
- сформировавшаяся в России система использования ПНГ в нынешнем виде не устраивает ни поставщиков, ни потребителей ПНГ;
- рекомендовать нефтяным компаниям разработать детальные программы инвестиций в процессы и технологии использования ПНГ с целью реального сокращения потерь до 2012 г. и в связи с обязательствами России согласно Киотскому протоколу;
- с целью усиления контроля за реализацией недропользователями мероприятий по использованию попутного нефтяного газа при освоении новых и развитии разрабатываемых месторождений считать необходимым на всех стадиях проектирования разработки месторождений предусматривать в составе проектных документов разделы по использованию попутного нефтяного газа с проведением их обязательной экспертизы;
- установить порядок, при котором, начиная с 01.01.2006 г., проектные документы, представляемые на экспертизу и последующее рассмотрение на нефтяной секции ЦКР без разделов, содержащих перечень мероприятий, их стоимость и календарные планы добычи, реализации и использования попутного нефтяного газа, приниматься не будут;
- территориальным отделениям ЦКР в обязательном порядке рассматривать состояние использования попутного нефтяного газа при утверждении ежегодных уровней добычи недропользователям;
- рекомендовать органам законодательной власти закрепить в законодательстве РФ требования, обязывающие недропользователя к использованию ПНГ и исключению сжигания его в факелах, внеся соответствующие дополнения в проект Федерального Закона ?О недрах?;
- предложить Российской академии естественных наук, ОАО НижневартовскНИПИнефть, ОАО ВНИИнефть, Институту независимых правовых экспертиз провести научно-исследовательские работы, обеспечивающие разработку нормативно-правовой базы использования ПНГ;
- считать целесообразным разработать федеральную и региональные целевые программы по обеспечению использования попутного нефтяного газа, предусмотрев предоставление субсидий, гарантий и субвенций из федерального и региональных бюджетов на финансирование создания мощностей по транспортировке и переработке попутного нефтяного газа;
- рекомендовать Росприроднадзору осуществлять контроль за процессами добычи, учета и использования попутного нефтяного газа.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	1 2	15 10
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	3 5 6	5 5 5
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 2			
Текущий контроль			
Кейс	Обучающиеся получают задание предложить решение для определённой практической ситуации, как правило, моделирующей ситуацию профессиональной деятельности. Оцениваются применение методов анализа кейса, навыки, необходимые для профессиональной деятельности, найденное решение.	1	10
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2 3 5	5 5 5
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	4	15

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	6	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Динамика вязкого газа, турбулентность и струи / Маслов А.А., Миронов С.Г. - Новосиб.:НГТУ, 2010. - 214 с.: ISBN 978-5-7782-1434-7

2. Химия нефти и газа : учеб. пособие / В.Д. Рябов. ? 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2017. ? 335 с. ? (Высшее образование).

3. Использование метода реальных опционов в проектировании утилизации попутного нефтяного газа/ [Znanium.com, 2016, вып. №1-12, стр. 1-14]

4. Кемалов Р.А. Технологии получения и применения метанола: учебное пособие / Р.А. Кемалов, А.Ф. Кемалов Р. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. - 167 с.

5. Попутный нефтяной газ. Технологии добычи, стратегии использования: Учебное пособие / А.А. Соловьянов, В.В. Тетельмин. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 208 с.: ил.; 60x84 1/16. - (Нефтегазовая инженерия). (обложка) ISBN 978-5-91559-150-8, 500 экз.

6. Природные ресурсы России: Комментарий законодательства / О.И. Крассов. - М.: Юр.Норма, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 816 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-91768-612-7.

7. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде: Монография/Ю.И.Пиковский - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 208 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-16-011190-2.

8. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде: Монография / Пиковский Ю.И. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011190-2.

9. Природные ресурсы России: территориальная локализация, экономические оценки: Монография / Вальтух К.К., Соколов В. - Новосиб.:СО РАН, 2007. - 459 с. ISBN 978-5-7692-0869-0.

10. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде : моно графия / Ю.И. Пиковский. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 207 с. ? (Научная мысль).

11. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде : монография / Ю.И. Пиковский. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 208 с. ? (Научная мысль).

12. Управление эффективностью утилизации попутного нефтяного газа методом реальных опционов: теория,методика,эффективность:Моногр./Алексеева Н.А., Ибрагимова А.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016 - 124 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (о) ISBN 978-5-16-011708-9.

13. Использование метода реальных опционов в проектировании утилизации попутного нефтяного газа/ [Znanium.com, 2016, вып. №1-12, стр. 1-14].

14. Епифанов, В. С. Применение сжиженного природного газа на водном транспорте и проблемы безопасной работы СЭУ [Электронный ресурс] : Учебное пособие по части курса СДВС, для курсового и дипломного проектирования / В. С. Епифанов; под ред. д.т.н., проф. В. И. Толшина. - М. : МГАВТ, 2004. - 72 с. - Режим доступа: http://www.znanium.com/.

15. Саликов, А.Р. Технологические потери природного газа при транспортировке по газопроводам : магистральные газопроводы, наружные газопроводы, внутридомовые газопроводы / А. Р. Саликов ? М.: Инфра-Инженерия, 2015. ? 112 с. - ISBN 978-5-9729-0096-1

7.2. Дополнительная литература:

1. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В.Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0567-8, 800 экз. http://znanium.com/bookread.php?book =423151

2. Трофимов, Д.М. Методы дистанционного зондирования при разведке и разработке месторождений нефти и газа [Электронный ресурс] / Д.М. Трофимов, М.Д. Каргер, М.К. Шуваева. - М.:Инфра-Инженерия, 2015. - 80 с. - ISBN 978-5-9729-0090-9

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

3. Епифанов, В. С. Применение сжиженного природного газа на водном транспорте и проблемы безопасной работы СЭУ [Электронный ресурс] : Учебное пособие по части курса СДВС, для курсового и дипломного проектирования / В. С. Епифанов; под ред. д.т.н., проф. В. И. Толшина. - М. : МГАВТ, 2004. - 72 с. - Режим доступа: http://www.znanium.com/

4. Фундаментальные основы комплексной переработки углей КАТЭКа для получения энергии, синтез-газа и новых материалов с заданными свойствами: Монография / Шабанов В.Ф., Кузнецов Б.Н., Щипко М.Л. - Новосиб.:СО РАН, 2005. - 219 с. ISBN 5-7692-0759-0

5. Переработка и утилизация нефтесодержащих отходов: Монография / Соколов Л.И., - 2-е изд., испр. и доп. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2017. - 160 с.: 60x84 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9729-0153-1

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

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/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	1.Химия нефти и газа : учеб. пособие / В.Д. Рябов. ? 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2017. ? 335 с. ? (Высшее образование). 2. Попутный нефтяной газ. Технологии добычи, стратегии использования: Учебное пособие / А.А. Соловьянов, В.В. Тетельмин. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 208 с.: ил.; 60x84 1/16. - (Нефтегазовая инженерия). (обложка) ISBN 978-5-91559-150-8, 500 экз.
лабораторные работы	1. Динамика вязкого газа, турбулентность и струи / Маслов А.А., Миронов С.Г. - Новосиб.:НГТУ, 2010. - 214 с.: ISBN 978-5-7782-1434-7. 2. Епифанов, В. С. Применение сжиженного природного газа на водном транспорте и проблемы безопасной работы СЭУ [Электронный ресурс] : Учебное пособие по части курса СДВС, для курсового и дипломного проектирования / В. С. Епифанов; под ред. д.т.н., проф. В. И. Толшина. - М. : МГАВТ, 2004. - 72 с. - Режим доступа: http://www.znanium.com/.
самостоятельная работа	1. Использование метода реальных опционов в проектировании утилизации попутного нефтяного газа/ [Znanium.com, 2016, вып. ⓿1-12, стр. 1-14]. 2. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде: Монография/Ю.И.Пиковский - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 208 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-16-011190-2. 3. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде: Монография / Пиковский Ю.И. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011190-2.
научный доклад	1. Природные ресурсы России: Комментарий законодательства / О.И. Крассов. - М.: Юр.Норма, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 816 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-91768-612-7. 2. Природные ресурсы России: территориальная локализация, экономические оценки: Монография / Вальтух К.К., Соколов В. - Новосиб.:СО РАН, 2007. - 459 с. ISBN 978-5-7692-0869-0. 3. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде : монография / Ю.И. Пиковский. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 207 с. ? (Научная мысль).
отчет	1. Геофлюидальные давления и их роль при поисках и разведке месторождений нефти и газа: Монография / В.Г. Мартынов, В.Ю. Керимов, Г.Я. Шилов и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 347 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль). (п) ISBN 978-5-16-005639-5. 2. Джафаров И. С. Шельф, его изучение и значение для поисков и разведки скоплений нефти и газа / И. С. Джафаров, В. Ю. Керимов, Г. Я. Шилов. - СПб.: Недра, 2005. - 384 с.: 60x90 1/16. - ISBN 5-94089-038-5, 1000 экз. 3. Гидрогеология нефти и газа: Учебник / Серебряков О.И., Ушивцева Л.Ф., Смирнова Т.С. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 249 с.: 60x90 1/16. - (Высшая школа. Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-98281-436-4

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	1. Гидрогеология нефти и газа : учебник / О.И. Серебряков, Л.Ф. Ушивцева, Т.С. Смирнова. ? М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2017. ? 249 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://znanium.com]. ? (Высшая школа: Бакалавриат). 2. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях: Практикум / Арбузов В.Н., Курганова Е.В. - Томск:Издательство ТПУ, 2015. - 68 с. 3. Строение и свойства простых веществ. Благородные газы : учеб. пособие / Д. Н. Путинцев, Н. М. Путинцев. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 261 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? www.dx.doi.org / 10.12737 / textbook_59258a7633a079.52314342.
экзамен	1. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В.Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0567-8. 2. Шилов, Г. Я. Мониторинг разработки месторождений углеводородного сырья ? важный инструмент повышения эффективности добычи газа, газового конденсата и нефти и обеспечения экологической безопасности полуострова Ямал [Электронный ресурс] / Г. Я. Шилов // Газовая промышленность, 2009. - №11. - С. 26-28. - Режим доступа: http://znanium.com/ 3.
кейс	1. Кемалов Р.А. Технологии получения и применения метанола: учебное пособие / Р.А. Кемалов, А.Ф. Кемалов Р. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. - 167 с. 2. Саликов, А.Р. Технологические потери природного газа при транспортировке по газопроводам : магистральные газопроводы, наружные газопроводы, внутридомовые газопроводы / А. Р. Саликов ? М.: Инфра-Инженерия, 2015. ? 112 с. - ISBN 978-5-9729-0096-1. 3. Использование метода реальных опционов в проектировании утилизации попутного нефтяного газа/ [Znanium.com, 2016, вып. №1-12, стр. 1-14].
курсовая работа по дисциплине	1. Управление эффективностью утилизации попутного нефтяного газа методом реальных опционов: теория,методика,эффективность:Моногр./Алексеева Н.А., Ибрагимова А.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016 - 124 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (о) ISBN 978-5-16-011708-9. 2. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде : монография / Ю.И. Пиковский. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 208 с. ? (Научная мысль). 3. Математические основы вычислительной механики жидкости, газа и плазмы: Учебное пособие / Брушлинский К.В. - Долгопрудный:Интеллект, 2017. - 272 с. ISBN 978-5-91559-224-6
проверка практических навыков	1. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник / А.Д. Гиргидов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 704 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009473-1. 2. Сущность контроллинга и особенности его применения на предприятиях магистрального транспорта газа [Интернет-журнал "Науковедение", Вып. 1, 2014, стр. -]
зачет	1. Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ: Учебное пособие / Керимов В.Ю., Мустаев Р.Н., Серикова У.С. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 200 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистратура) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010821-6. 2. Химия нефти и газа : учеб. пособие / В.Д. Рябов. ? 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ИД ?ФОРУМ? : ИНФРА-М, 2017. ? 335 с. ? (Высшее образование).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Технологии облагораживания и переработки нефтяных и нефтезаводских газов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Технологии облагораживания и переработки нефтяных и нефтезаводских газов" 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 оборудованием 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.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.04.01 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе Освоение высоковязкой нефти и природных битумов .

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ