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

Переработка тяжелых нефтей и нефтяных остатков

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело
Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

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

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

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 (модуля)

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

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Кемалов А.Ф. (Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Alim.Kemalov@kpfu.ru ; 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 ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-7	Способен применять современные методы анализа нефти, газа, нефтепродуктов и углеродных материалов с целью разработки методик оценки технологических параметров объектов нефтегазового комплекса
ПК-8	Способен анализировать и проектировать технологические процессы в области: добычи, сбора и промыслового контроля углеводородного сырья на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и газа, переработки углеводородов и углеродных материалов, хранения, сбыта нефти, газа и продуктов их переработки
ПК-9	Способен выполнять технико-технологические расчеты оборудования, проводить анализ процессов с целью повышения их энерго- и ресурсосбережения, оценки экономической эффективности ◆и экологической безопасности
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

1. Классификация тяжелой нефти.
2. Свойства тяжелой нефти.
3. Технологии переработки тяжелой нефти.
4. Технологии каталитические гидрогенизационные.
5. Комбинированные процессы облагораживания.
6. Моделирование висбрекинга.
7. Моделирование процесса газификации.
8. Моделирование процесса коксования.
9. Некаталитическая (термическая) гидропереработка.
10. Моделирование каталитической гидроочистки.
11. Моделирование имитация гидропереработки тяжелой нефти.
12. Моделирование реактора гидроочистки тяжелой нефти.
13. Моделирование реакторов кипящим или суспензионным слоем.
14. Моделирование гидрокрекинга непрерывным агрегированием кинетики.
15. Зависимости для прогнозирования свойств продуктов гидроочистки тяжелой нефти.

Должен уметь:

1. Классифицировать различные по составу тяжелые нефти.
2. Определять и анализировать свойства тяжелой нефти.
3. Осуществлять выбор и анализ технологий переработки тяжелой нефти.
4. Анализировать каталитические гидрогенизационные технологии.
5. Анализировать комбинированные процессы облагораживания.
6. Осуществлять моделирование висбрекинга.
7. Осуществлять моделирование процесса газификации.

8. Осуществлять моделирование процесса коксования.
9. Осуществлять моделирование некаталитической (термической) гидропереработки.
10. Осуществлять моделирование каталитической гидроочистки.
11. Осуществлять моделирование и имитировать гидропереработку тяжелой нефти.
12. Осуществлять моделирование реактора гидроочистки тяжелой нефти.
13. Осуществлять моделирование реакторов кипящим или суспензионным слоем.
14. Осуществлять моделирование гидрокрекинга непрерывным агрегированием кинетики.
15. Строить зависимости прогнозирования свойств продуктов гидроочистки тяжелой нефти.

Должен владеть:

1. Знаниями физико - химических свойств тяжелой нефти.
2. Знаниями структуры химического состава асфальтенов.
3. Знаниями в области стабильности совместимости нефтей.
4. Информацией по проблемам при переработке тяжелой нефти.
5. Текущем положением в области переработки тяжелого сырья.
6. Информацией о перспективных технологиях.
7. Знаниями о параметрах процессов.
8. Знаниями в области описания процессов
9. Химия термодинамика процессов.
10. Моделированием реакторов.
11. Теоретические основы процессов.
12. Знаниями терминологии.

Должен демонстрировать способность и готовность:

1. Анализировать физико - химические свойства тяжелой нефти.
2. Определять структуру и химический состав асфальтенов.
3. Определять стабильность совместимости нефтей.
4. Определять параметры процессов.
5. Моделировать технологические некаталитические и каталитические процессы и реакторное оборудование.
6. Применять техническую терминологию.
7. Проводить экспериментальные исследования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.04.01 "Нефтегазовое дело (Технологии нефти, газа и природных битумов)" и относится к вариативной части.
Осваивается на 1, 2 курсах в 2, 3 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 - 36 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 26 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 90 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре; экзамен в 3 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	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. 1. Классификация тяжелой нефти. 2. Свойства тяжелой нефти.	2	0	0	0	10
2.	Тема 2. Технологии переработки тяжелой нефти.	2	1	0	0	4
3.	Тема 3. Моделирование висбрекинга.	2	0	0	2	4
4.	Тема 4. Моделирование процесса газификации.	2	1	0	2	6
5.	Тема 5. Моделирование процесса коксования.	2	1	0	2	4
6.	Тема 6. Некаталитическая (термическая) гидропереработка.	2	1	0	2	6
7.	Тема 7. Моделирование каталитической гидроочистки.	2	0	0	2	6
8.	Тема 8. Моделирование имитация гидропереработки тяжелой нефти.	3	2	0	4	10
9.	Тема 9. Моделирование реактора гидроочистки тяжелой нефти.	3	0	0	2	10
10.	Тема 10. Моделирование реакторов кипящим или суспензионным слоем.	3	2	0	2	10
11.	Тема 11. Моделирование гидрокрекинга непрерывным агрегированием кинетики.	3	2	0	4	10
12.	Тема 12. Зависимости для прогнозирования свойств продуктов гидроочистки тяжелой нефти.	3	0	0	4	10
	Итого		10	0	26	90

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. 1. Классификация тяжелой нефти. 2. Свойства тяжелой нефти.

На начальном этапе развития нефтяной промышленности основным показателем качества нефти была плотность.

1. Устаревшие классификации.
2. Химические классификации.
3. Геохимические и генетические классификации.
4. Технологическая классификация.
5. Классификация по стандарту ГОСТ Р 51858-2002.
6. Маркерные сорта нефти.

Нефти делили на легкие, утяжеленные и тяжелые.

В легких нефтях содержится больше бензиновых и керосиновых фракций и сравнительно мало серы и смол.

Из этих нефтей можно вырабатывать смазочные масла высокого качества.

1. Определение.
2. Классификация.
3. Свойства.
4. Анализ тяжелой нефти.
5. Проблемы при переработке.

Тема 2. Технологии переработки тяжелой нефти.

Основными промышленными процессами термической переработки нефтяного сырья являются термический крекинг, пиролиз и коксование.

В зависимости от условий проведения термического процес►са сырье находится в различных агрегатных состояниях: пиролиз протекает как газофазная реакция, коксование нефтяных остатков происходит в жидкой фазе, при термическом крекинге тяжелого сырья возможно сосуществование газовой и жидкой фаз.

1. Общая классификация процессов.
2. Технологии обогащения водородом.
3. Технологии обеднения углеродом.
4. Перспективные технологии.
5. Комбинированные процессы облагораживания.

Тема 3. Моделирование висбрекинга.

Описание стадии FEED (Front-end engineering design) - документации, разрабатываемой зарубежной инжини►ринговой фирмой на основе базовых данных, выдаваемых внешним лицензиаром или лицензионным подразделением инжиниринго►вой фирмы (например, Foster-Wheeler по висбрекрекингу и замедлен►ному коксованию, ABB-Lummus Global по гидрокрекингу и т. п.).

1. Описание процесса.
2. Способы висбрекинга.
3. Параметры процесса.
4. Химизм процесса.
5. Кинетика реакций.
6. Моделирование реакторов.

Тема 4. Моделирование процесса газификации.

1. Типы процессов газификации.
2. Газификация в стационарном слое.
3. Противоточные газогенераторы стационарного слоя.
4. Параллельноточные газогенераторы стационарного слоя.
5. Газогенераторы с кипящим (псевдоожиженным) слоем.
6. Факельные газогенераторы.
7. Другие способы газификации.
8. Параметры процесса.
9. Температура.
10. Давление.
11. Скорость начала псевдоожижения
12. Соотношение воздух /пар.
13. Коэффициент избытка окислителя.
14. Размер частиц.
15. Описание процесса.
16. Химия и термодинамика процесса.
17. Моделирование реактора газификации.
18. Уравнения модели.
19. Баланс масс.
20. Термодинамическое равновесие.
21. Баланс энергий.
22. Теплота сгорания синтез-газа и КПД газификации.
23. Решение уравнений модели.
24. Моделирование процесса газификации.
25. Проверка модели.
26. Влияние условий реакций.
27. Влияние давления.
28. Влияние температуры.
29. Влияние кратности кислорода к сырью.
30. Влияние кратности воды к сырью.
31. Применение модели.
32. Применение модели к вакуумным остаткам с различными свойствами.
33. Оптимизация выхода водорода.

Тема 5. Моделирование процесса коксования.

Требования к сырью.

Прямой коксовый газ.

Обратный коксовый газ.

Надсмольная вода.

Сырой бензол.

Каменноугольная смола.

Установки замедленного коксования.

Установка непрерывного коксования в псевдоожиженном слое порошкообразного кокса (термоконтактного коксования).

1. Процессы коксования.
2. Описание процесса.
3. Параметры процесса.
4. Теоретические основы.
5. Кинетика реакций коксования.
6. Зависимость прогнозирования выхода кокса.

Тема 6. Некаталитическая (термическая) гидропереработка.

Некаталитические гидротермические процессы переработки тяжелых нефтяных остатков (гидровисбрекинг, гидропиролиз, дина-крекинг, донорно-солъвентный крекинг).

В БашНИИ НП - отечественный вариант гидровисбрекинга.

1. Экспериментальная часть.
2. Анализ результатов.
3. Двухреакторная установка.
4. Однореакторная установка.

Тема 7. Моделирование каталитической гидроочистки.

Применение катализа в химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Ценный побочный продукт каталитического риформинга - водород.

Появление дешевого водорода позволило широко использовать каталитическую гидроочистку нефтепродуктов от серо-, азото- и кислородсодержащих соединений, с образованием легко удаляемых H_2S, NH_3 и H_2O, соответственно.

Гидрирование диенов - повышение стабильности продукта.

Для этой цели наибольшее распространение получили катализаторы, приготовляемые из оксидов кобальта (2-5 масс.%) и молибдена (10-19 масс.%) или оксидов никеля и молибдена, нанесенные на γ-оксид алюминия.

Условия проведения гидроочистки.

Реализация в нефтепереработке стадии гидроочистки.

Значительный экологический эффект.

1. Значение гидроочистки в нефтепереработке.
2. Текущая ситуация в нефтеперерабатывающей отрасли.
3. Описание процесса.
4. Типы реакторов.
5. Теоретические основы.
6. Параметры процесса.
7. Моделирование гидроочистки газойля, полученного из тяжелой нефти.

Тема 8. Моделирование имитация гидропереработки тяжелой нефти.

Имитационное моделирование сложных систем.

Новая скорректированная методика имитационного моделирования сложных систем.

Интеллектуальная система моделирования.

К разделам математического обеспечения CALS-технологий относятся методы имитационного моделирования сложных систем и оптимизации логистических процессов, включая планирование процессов и распределение ресурсов.

1. Описание процесса гидрооблагораживания.
2. Экспериментальные исследования.
3. Моделирование.
4. Способы согласования данных.
5. Масштабирование кинетических данных, полученных на лабораторной установке.
6. Моделирование процесса в промышленном реакторе.

Тема 9. Моделирование реактора гидроочистки тяжелой нефти.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Модель
1. Допущения при разработке модели.
2. Описание модели.
2.1. Стехиометрические коэффициенты реакций ГДО.
2.2. Коэффициенты скоростей реакций.
2.3. Определение кинетических параметров.
2.4. Оценка транспортных и термодинамических свойств.
2.3. Решение модели.
3. Экспериментальная часть.
3.1. Характеристики сырья.
3.2. Экспериментальный реактор.
3.3. Изотермическая работа реактора.
3.4. Свойства катализатора.
3.5. Загрузка катализатора.
3.6. Активация катализатора.
3.7. Сопротивление массопереносу.
3.8. Влияние условий реакций.
4. Результаты.
4.1. Стехиометрические коэффициенты.
4.2. Кинетические параметры реакций гидрообессеривания и гидрометаллизации.
4.3. Моделирование лабораторного реактора.
4.4. Замечания о допущениях в модели.
Обозначения. Греческие. Латинские. Нижние индексы.

Тема 10. Моделирование реакторов кипящим или суспензионным слоем.

1. Реакторы с кипящим слоем.
1.1. Элементы реактора с кипящим слоем.
1.1.1. Рециркуляционный поддон.
1.1.2. Система распределения потока.
1.1.3. Распределительная тарелка.
1.1.4. Стояк.
1.1.5. Разрыхляющий насос.
2. Промышленные технологии кипящего слоя.
3. Моделирование реактора с кипящим слоем.
4. Моделирование реактора с суспензионным слоем.
5. Исследование кинетики гидрокрекинга тяжелой нефти в проточном реакторе смешения.

Тема 11. Моделирование гидрокрекинга непрерывным агрегированием кинетики.

1. Непрерывное агрегатное моделирование кинетики.
2. Экспериментальная часть.
3. Пример применения модели.
4. Моделирование гидрокрекинга тяжелой нефти.
5. Моделирование влияния давления и температуры на гидрокрекинг.
6. Совместное моделирование гидрообессеривания тяжелой нефти.
7. Значимость параметров непрерывной модели.

Тема 12. Зависимости для прогнозирования свойств продуктов гидроочистки тяжелой нефти.

1. Описание зависимостей.
2. Анализ результатов.
3. Расход водорода при каталитической гидроочистке.
4. Истинные значения степени превращения и выхода продукта при гидрообработке тяжелой нефти.
5. Пересчет содержания металлов на свежий катализатор.
6. Применение функций распределения вероятностей для приближения кривых кипения нефти.

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

КиберЛенинка - российская научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки. - cyberleninka.ru/

Сайт для нефтяников - http://www.megapetroleum.ru

Электронная библиотека - http://www.twirpx.com/

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

КиберЛенинка - российская научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки. - http://cyberleninka.ru/

русскоязычный сайт компании Thomson Reuters - http://wokinfo.com/russian/

Электронная библиотека - http://www.twirpx.com/

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	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. Рябов Владимир Дмитриевич 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. Ола, Дж. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ [Электронный ресурс] / Дж. Ола, А. Гепперт, С. Пракаш ; пер. с англ. ? 2-е изд. (эл.). ? Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 419 с.). ? М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. ? Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2400-2.
лабораторные работы	1. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие / Клепиков В.В., Султан-заде Н.М., Схиртладзе А.Г. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011109. 2. Физико-химическая динамика дисперсных систем и материалов. Фундаментальные аспекты, технологические приложения: Учебное пособие/Н.Б.Урьев - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 232 с.: 60x90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-91559-156-0 3. 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.
самостоя-тельная работа	1. 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. 2. Ола, Дж. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ [Электронный ресурс] / Дж. Ола, А. Гепперт, С. Пракаш ; пер. с англ. ? 2-е изд. (эл.). ? Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 419 с.). ? М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. ? Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2400-2. 3. Технологические процессы автоматизированных производств : учебник для студентов высших учебных заведений / В.М. Виноградов, А.А. Черепахин, В.В. Клепиков. ? М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. ? 272 с. ? (Бакалавриат).
зачет	1. Технологическое моделирование: Учебное пособие / Жуков А.Д., - 2-е изд., (эл.) - М.:МИСИ-МГСУ, 2017. - 205 с.: ISBN 978-5-7264-1680-9. 2. Аспекты ресурсообеспечения новых технологических укладов : монография / О.В. Федоров. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 109 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znanium.com]. ? (Научная мысль). ? www.dx.doi.org/10.12737/21202. 3. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 255 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znanium.com]. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? www.dx.doi.org/10/12737/12066.
экзамен	1. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. ? 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. ? 224 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). 2. Физико-химические процессы в техносфере: Учебное пособие / Медведева С.А., Тимофеева С.С. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2017. - 224 с.: 60x84 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9729-0149-4 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/936017. 3. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: Учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 166 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/674042.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

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

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 "Технологии нефти, газа и природных битумов".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.07 Переработка тяжелых нефтей и нефтяных остатков

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело
Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

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

2. Щербанин Ю.А. Транспортно-логистическое обеспечение и международные перевозки углеводородного сырья: Учебное пособие / Ю.А. Щербанин. - 2 изд., доп. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 288 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-005314-1- Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=264126/ .

3. Нескоромных, В. В. Проектирование скважин на твердые полезные ископаемые [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Нескоромных. - Красноярск : СФУ, 2012. - 294 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=442493

4. Орловская, Н. Ф. Совершенствование переработки нефтей севера Красноярского края на малых нефтеперерабатывающих заводах [Электронный ресурс] : монография / Н. Ф. Орловская, И. В. Надейкин, Е. Д. Агафонов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 135 с. - ISBN 978-5-7638-2763-7. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=492786

5. 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. - Режим доступа: http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/67746/vypiska_iz_protokola.PDF?sequence=1&isAllowed=y

6. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов: Учебное пособие / В.П. Шеховцов. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с. ISBN 978-5-00091-026-9- Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=494251

7. Рудаков Ю.А. Повышение качества подготовки и реализации проектов развития нефтяного комплекса / Ю.А. Рудаков. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 112 с. - (Научная мысль). ISBN 978-5-16-004374-6 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=373269

Дополнительная литература:

1. Зарубин Д.П. Физическая химия : учеб. пособие / Д.П. Зарубин. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 474 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=469097

2. Комаров В.С. Адсорбенты и носители катализаторов. Научные основы регулирования пористой структуры: Монография / Комаров В.С., Бесараб С.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 203 с. - (Научная мысль) ISBN 978-5-16-009581-3. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=557013

3. Чоркендорф И. Современный катализ и химическая кинетика: Учебное пособие / Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х., - 2-е изд. - Долгопрудный:Интеллект, 2013. - 504 с. ISBN 978-5-91559-153-9. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=516597

4. Миттова И.Я. История химии с древнейших времен до конца XX века. В 2-х т. Т. 2.: Учебное пособие / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 624 с. ISBN 978-5-91559-115-7- Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=365101

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.07 Переработка тяжелых нефтей и нефтяных остатков

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело
Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.