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

Основные процессы нефте- и газохимической переработки

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:

Каталитические процессы переработки углеводородного сырья.

Экологические характеристики моторных топлив.

Методы расширения производства светлых нефтепродуктов при первичной перегонке нефти.

Теоретические основы типовых процессов переработки нефти, газа и другого углеводородного сырья.

Принципиальное устройство и методы расчета аппаратов и машин.

Современные и перспективные конструкции аппаратов ведущих российских производителей оборудования и ряда зарубежных фирм.

Тенденции развития процессов нефтегазопереработки.

Классификация основных (типовых) процессов и аппаратов технологии нефтегазопереработки.

Назначение расчета процессов и аппаратов и его содержание.

Должен уметь:

Дифференциальные уравнения молекулярной и конвективной диффузии

Определение коэффициента массопередачи через коэффициенты массоотдачи.

Материальный баланс массообменного процесса.

Средняя движущая сила диффузионного процесса и число единиц переноса.

Число теоретических тарелок.

Подобие в процессах массообмена.

Правило фаз и его применение к процессам массообмена.

Определение давления насыщенных паров индивидуальных веществ и нефтепродуктов.

Должен владеть:

Информацией и знаниями:

Общие положения о составлении материальных и энергетических балансов.

Основные понятия и законы массообмена.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Способы выражения состава фаз.
Основные законы массообмена.
Классификация двухкомпонентных смесей жидкостей.
Основные законы фазового равновесия.
Равновесные составы фаз.
Равновесие двухкомпонентных систем.
Уравнение и кривая равновесия фаз бинарной смеси.
Изобарные температурные кривые.
Энтальпийная диаграмма.
Сущность процессов испарения и конденсации.
Однократное испарение (конденсация).
Многократное испарение и конденсация.
Постепенное испарение (конденсация).
Сущность процесса ректификации двухкомпонентных смесей.
Принципиальное устройство ректификационной колонны.
Материальный баланс ректификационной колонны.
Уравнение рабочей линии.
Расчет составов потоков в секции питания.
Минимальные потоки орошения и паров.
Тепловой баланс колонны.
Построение рабочих линий на энтальпийной диаграмме.
Влияние изменения потоков паров и флегмы по высоте колонны на рабочую линию.
Построение рабочей линии на диаграмме x?y при помощи энтальпийной диаграммы.
Определение числа теоретических тарелок графическим методом на диаграмме x?y.
Определение числа теоретических тарелок методом 'от тарелки к тарелке'.
Графическое определение числа теоретических тарелок на энтальпийной диаграмме.
Аналитические методы расчета числа теоретических тарелок.
Определение оптимального флегмового (парового) числа.
Эффективность тарелки.
Способы создания орошения в колонне.
Способы подвода тепла в низ колонны.
Влияние температуры вводимого сырья на работу ректификационной колонны.
Влияние давления на процесс ректификации.
Расчет температур в различных сечениях колонны.
Особенности работы ректификационной колонны с вводом водяного пара.
Ректификация многокомпонентных смесей.
Особенности расчета ректификации многокомпонентных смесей.
Расчет режима полного орошения при ректификации многокомпонентных смесей.
Приближенный метод расчета ректификации многокомпонентных смесей при рабочем флегмовом числе.
Аналитический расчет числа тарелок в колонне при ректификации многокомпонентной смеси.
Особенности расчета сложной колонны для ректификации многокомпонентной смеси.
Особенности работы сложной колонны с промежуточным орошением.
Глава V. Азеотропная и экстрактивная ректификация.
Особенности ректификации близкокипящих и азеотропных смесей.
Влияние концентрации разделяющего агента и температуры системы на величину.
коэффициента относительной летучести.
Принципиальные схемы азеотропной и экстрактивной ректификации.

Абсорбция и десорбция.
Физическая сущность процесса абсорбции.
Основное уравнение массопередачи при абсорбции.
Принципиальные схемы абсорбционных установок.
Материальный баланс абсорбера.
Графический расчет числа теоретических тарелок в абсорбере.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тепловой баланс абсорбера.
Графический расчет числа теоретических тарелок в десорбере.
Тепловой баланс десорбера.
Расчет процесса абсорбции многокомпонентной смеси.
Расчет процесса десорбции многокомпонентной смеси.
Осушка природных газов.
Основные факторы, влияющие на процессы абсорбции и десорбции.
Конструкции абсорберов.

Основные типы и расчет ректификационных и абсорбционных колонн.
Основы классификации аппаратов колонного типа.
Тарельчатые колонны.
Гидравлический расчет тарелок с переливными устройствами.
Гидравлический расчет тарелок провального типа.
Определение диаметра тарельчатых колонн.
Эффективность тарелок различных конструкций.
Насадочные колонны.
Адсорбция.
Сущность процесса адсорбции.
Характеристики адсорбентов.
Изотерма адсорбции.

Десорбция.
Расчет процесса адсорбции (десорбции).
Адсорберы.
Расчет основных размеров адсорбера (десорбера).

Должен демонстрировать способность и готовность:

Расчет равновесных составов фаз при помощи констант фазового равновесия.
Равновесие при высоких давлениях.
Равновесие двухкомпонентных систем, частично отклоняющихся от закона Рауля.
Равновесие взаимно растворимых двухкомпонентных систем, образующих азеотропные смеси.
Равновесие частично растворимых жидкостей.
Равновесие взаимно нерастворимых жидкостей.
Равновесие многокомпонентной смеси в присутствии водяного пара (инертного газа).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.04 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 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 46 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 34 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре; экзамен 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)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Топливно-энергетический комплекс и нефтеперерабатывающая промышленность. Современные проблемы и задачи российской нефте- и газопереработки.	1	1	0	0	2
2.	Тема 2. Экологические характеристики газомоторных топлив и масел. Теплотворная способность топлив	1	1	0	0	2
3.	Тема 3. Процессы первичной переработки нефти и газа.	1	0	0	2	2
4.	Тема 4. Деструктивные процессы глубокой переработки нефти. Термические процессы. Термический крекинг, висбрекинг, коксование и пиролиз углеводородов.	1	0	0	2	2
5.	Тема 5. Деструктивные процессы глубокой переработки нефти. Термические процессы. Радикальная полимеризация.	1	1	0	2	2
6.	Тема 6. Деструктивные процессы глубокой переработки нефти. Термические процессы. Свободнорадикальное галогенирование углеводородов.	1	1	0	2	2
7.	Тема 7. Деструктивные процессы глубокой переработки нефти. Термические процессы. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом и в присутствие озона.	1	1	0	2	3
8.	Тема 8. Гетерогенно - каталитические процессы. Каталитический крекинг.	1	1	0	2	3
9.	Тема 9. Гетерогенно - каталитические процессы. Каталитический риформинг.	1	0	0	3	2
10.	Тема 10. Гетерогенно - каталитические процессы. Гидрокрекинг нефтяных фракций.	1	1	0	3	4
11.	Тема 11. Гетерогенно - каталитические процессы. Гидроочистка нефтяных фракций.	1	1	0	2	2
12.	Тема 12. Гетерогенно - каталитические процессы. Гидрирование органических соединений.	2	1	0	2	3
13.	Тема 13. Гетерогенно - каталитические процессы. Изомеризация углеводородов и деалкилирование алкилароматических углеводородов.	2	0	0	2	2

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Гетерогенно - каталитические процессы. Процессы дегидрирования органических соединений.	2	0	0	2	2
15.	Тема 15. Гетерогенно - каталитические процессы. Гидратация олефинов. Процессы на основе оксида углерода и водорода.	2	2	0	4	5
16.	Тема 16. Гетерогенно - каталитические процессы. Процессы окисления органических соединений.	2	0	0	2	2
17.	Тема 17. Гетерогенно - каталитические процессы. Процессы полимеризации олефинов.	2	1	0	2	4
	Итого		12	0	34	44

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Топливно-энергетический комплекс и нефтеперерабатывающая промышленность. Современные проблемы и задачи российской нефте- и газопереработки.

I. Состояние отечественной нефтеперерабатывающей промышленности.

Основные направления развития нефтеперерабатывающей промышленности.

Некоторые тенденции развития мировой переработки нефти.

Категории топливно - энергетических ресурсов (ТЭР):

1. Воспроизводимые (возобновляемые),
2. Невоспроизводимые (невозобновляемые).

II. Последствие глобального экологического кризиса:

1. кислотные дожди,
2. парниковый эффект,
3. загрязнение среды суперэкотоксикантами,
4. разрушение озонового слоя.

Повышение планетарной температуры.

Необходимость изменения глобальной энергетической структуры.

Тема 2. Экологические характеристики газомоторных топлив и масел. Теплотворная способность топлив

1. Назначение процесса, характеристики исходных и конечных продуктов.
2. Физико-химические основы процесса.
3. Реакторное устройство.
4. Влияние основных технологических параметров на эффективность процесса.
5. Технологическая схема.

Атмосферная перегонка нефти:

1. Простой перегонный куб.
2. Ректификационная колонна.

Вакуумная перегонка нефти:

1. Явление крекинга.
2. Вакуумная перегонка.

Технико - технологические расчеты:

1. Расчет ректификационных колонн.
2. Расчет теплообменных аппаратов.
3. Расчет трубчатых печей.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

4. Расчет аппаратов, создающих пониженное давление.

5. Расчет вертикальных отстойников.

Тема 3. Процессы первичной переработки нефти и газа.

1. Принципиальные схемы атмосферной колонны для перегонки нефти и вакуумной колонны для перегонки мазута.

2. Классификация установок первичной перегонки нефти (топливный и топливно-масляный варианты).

3. Продукты первичной перегонки нефти.

4. Перегонка по схемам однократного и двухкратного испарения.

5. Варианты подачи орошения в сложную ректификационную колонну.

6. Установки вакуумной перегонки мазута (варианты схем).

7. Влияние глубины вакуума на эффективность работы колонн и качество получаемых масляных фракций. Особенности конструкции вакуумной колонны.

8. Роль водяного пара при перегонке нефти.

9. Комбинированная установка ЭЛОУ-АВТ.

10. Экологическая безопасность процессов первичной переработки нефти (выбросы в атмосферу, загрязнение сточных вод и прочие отходы).

Тема 4. Деструктивные процессы глубокой переработки нефти. Термические процессы. Термический крекинг, висбрекинг, коксование и пиролиз углеводородов.

Термические процессы

1 Термический крекинг и пиролиз углеводородов.

2 Сажеобразование.

3 Полукоксование и коксование ТГИ.

4 Жидкофазный термолиз ТНО.

1. Общие представления о термических процессах расщепления углеводородного сырья в промышленности.

2. Термодинамика, химия и механизм процессов крекинга, висбрекинга и пиролиза.

3. Процесс пиролиза ароматических углеводородов в присутствие водорода.

Механизм радикально-цепного расщепления включает стадии:

1) зарождения (инициирования),

2) роста цепи,

3) обрыва цепи.

Сажеобразование.

Полукоксование и коксование ТГИ.

Оценка выходов продуктов полукоксования и коксования каменных углей.

Характеристика продуктов коксования и полукоксования.

Тема 5. Деструктивные процессы глубокой переработки нефти. Термические процессы. Радикальная полимеризация.

I. Теоретические основы.

1. Общие сведения о радикальной полимеризации и (со-) полимерах.

2. Кинетика и механизм радикальной полимеризации.

3. Гомополимеризация (один мономер) и сополимеризация (два или более мономера).

4. Радикальная и ионная полимеризация.

II. Технико - технологические основы.

1. Выбор и обоснование технологической схемы и аппаратурного оформления фазы производства.

2. Описание технологического процесса.

Тема 6. Деструктивные процессы глубокой переработки нефти. Термические процессы. Свободнорадикальное галогенирование углеводородов.

Общие сведения о галогенировании углеводородов.

Реакции фторирования, хлорирования, бромирования и иодирования.

В крупных масштабах получают:

1. хлорорганические промежуточные продукты (1,2-дихлорэтан, хлоргидрины, алкилхлориды), когда введение в молекулу достаточно подвижного атома хлора позволяет при дальнейших превращениях хлорпроизводных получить ряд ценных веществ;

2. хлор- и фторорганические мономеры (винилхлорид, винил- иденхлорид, тетрафторэтилен);

3. хлорорганические растворители (дихлорметан, тетрахлорметан, три- и тетрахлорэтилены);

4. хлор- и броморганические пестициды (гексахлорциклогексан, хлорпроизводные кислот и фенолов). Кроме того, галогено- производные используют как холодильные агенты (хлорфтор- производные, так называемые фреоны), в медицине (хлораль, хлорэтан), в качестве пластификаторов, смазочных масел и т. д.

Процессы хлорирования:

1. Хлорирование парафиновых углеводородов.
2. Хлорирование олефиновых углеводородов.
3. Хлорирование ароматических углеводородов.
4. Сульфохлорирование парафиновых углеводородов.

Тема 7. Деструктивные процессы глубокой переработки нефти. Термические процессы. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом и в присутствие озона.

Общие представления о механизме окисления углеводородов и их производных молекулярным кислородом в жидкой фазе.

Процессы окисления УВ и их производных молекулярным кислородом:

1. Окисление углеводородов в моногидропероксиды.
2. Окисление м- и п- диизопропилбензолов в дигидропероксиды.
3. Окисление парафиновых УВ ряда С4-С8.
4. Окисление высших парафиновых УВ.
5. Окисление циклопарафиновых УВ (циклогексана).
6. Окисление метилбензолов в ароматические карбоновые кислоты.

- Окисление толуола.
- Окисление п-ксилола.
- Окисление м-ксилола.
- Окисление три- и тетраметилбензолов.

7. Сульфоокисление парафиновых УВ.

I. Радикально - цепной механизм с вырожденным разветвлением.

Температурные области протекания газофазного окисления:

1. Область -холодных пламен- окисление при 250-400 С.
2. Область - при температурах 300 - 400 С, наблюдается отрицательный температурный коэффициент скорости реакций, т.е. уменьшение скорости окисления углеводородов.
3. Область окисления углеводородов свыше 400 С - горячее воспламенение углеводородов (режим горения).
4. Область температур окисления углеводородов при 300- 500 С - медленное окисление.

II.

1. Получение озона.
2. Реакции озона с парафиновыми, олефиновыми и ароматическими углеводородов.

Тема 8. Гетерогенно - каталитические процессы. Каталитический крекинг.

I. Технико - технологическая часть процесса.

1. Характеристика нефти, фракций и их применение.
2. Выбор и обоснование поточной схемы глубокой переработки нефти.
3. Выбор и обоснование технологической схемы установки каталитического крекинга.
4. Расчет реактора установки каталитического крекинга.
5. Расчет блока разделения продуктов крекинга.
6. Расчет мощности привода сырьевого насоса.
7. Расчет емкости орошения.
8. Расчет материального баланса установок и НПЗ в целом.
9. Охрана окружающей среды на проектируемой установке.

II. Основы процесса.

1. Назначение процесса каталитического крекинга (КК) и катализаторы.
2. Превращение парафиновых углеводородов.
3. Превращения циклопарафиновых углеводородов.
4. Превращения олефиновых углеводородов.
5. Превращения ароматических углеводородов.
6. Коксообразование и регенерация катализаторов.

Тема 9. Гетерогенно - каталитические процессы. Каталитический риформинг.

I. Основы процесса.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

1. Назначение процесса каталитического риформинга (КР) и катализаторы.
2. Превращение парафиновых углеводородов.
3. Превращения циклопарафиновых углеводородов.
4. Превращения олефиновых углеводородов.
5. Превращения ароматических углеводородов.
6. Регенерация катализаторов.

II. Технико - технологическая часть процесса.
1. Описание способов производства высокооктановых автомобильных бензинов.
2. Выбор способа производства высокооктановых бензинов.
3. Описание выбранной схемы.
4. Физико-химические константы и свойства исходных, промежуточных и конечных продуктов.
5. Физико - химические основы метода производства.
6. Описание технологической схемы.
7. Описание работы основного аппарата.
8. Рекомендации по осуществлению аналитического контроля производства.
9. Материальный баланс процесса.
10. Энергетический баланс процесса.
11. Технологический расчет основного аппарата.
12. Механический расчет реакционного аппарата.
13. Подбор основного и вспомогательного оборудования.

Тема 10. Гетерогенно - каталитические процессы. Гидрокрекинг нефтяных фракций.

I. Основы процесса.
1. Назначение процесса гидрокрекинга и катализаторы.
2. Превращение парафиновых углеводородов.
3. Превращения циклопарафиновых углеводородов.
4. Превращения ароматических углеводородов.
5. Регенерация катализаторов.

II. Технико - технологическая часть процесса.
1. Гидрокрекинг нефтяного сырья
1.1 Особенность химизма и механизма реакций гидрокрекинга
1.2 Катализаторы гидрокрекинга
1.3 Основные параметры процессов гидрокрекинга
1.4 Гидрокрекинг бензиновых фракций
1.5 Процессы селективного гидрокрекинга
1.6 Гидрогенизация керосиновых фракций
1.7 Гидрокрекинг вакуумного дистиллята при 15 МПа
1.7.1 Одноступенчатый процесс гидрокрекинга вакуумных дистиллятов
1.7.2 Технологическая схема одноступенчатого гидрокрекинга с получением преимущественно дизельного топлива из вакуумного газойля в стационарном слое катализатора

Тема 11. Гетерогенно - каталитические процессы. Гидроочистка нефтяных фракций.

I. Основы процесса.
1. Назначение гидроочистки и катализаторы.
2. Гидрирование серосодержащих соединений.
3. Гидрирование азотсодержащих соединений.
4. Гидрирование кислородсодержащих соединений.
5. Гидрирование ненасыщенных и ароматических углеводородов.
6. Регенерация катализаторов гидроочистки.

II. Технико - технологическая часть процесса.
1. Выбор и обоснование метода производства.
2. Химические и физико-химические основы процесса.
3. Общая характеристика проектируемой секции процесса.
4. Описание технологической схемы.
5. Контроль и автоматизация производства.

Тема 12. Гетерогенно - каталитические процессы. Гидрирование органических соединений.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

I. Основы процесса.
1. Методы получения водорода.
2. Классификация процессов гидрирования.
3. Гидрирование ароматических углеводородов.
4. Гидрирование насыщенных углеводородов.
5. Гидрирование кислородсодержащих соединений.
6. Гидрирование азотсодержащих соединений.
II. Технико - технологическая часть процесса.
1. Выбор и обоснование метода производства.
2. Химические и физико-химические основы процесса.
3. Общая характеристика проектируемой секции процесса.
4. Описание технологической схемы.
5. Контроль и автоматизация производства.

Тема 13. Гетерогенно - каталитические процессы. Изомеризация углеводородов и деалкилирование алкилароматических углеводородов.

I. Изомеризация УВ.
1. Изомеризация парафиновых углеводородов.
2. Изомеризация ароматических углеводородов.
II. Деалкилирование алкилароматических углеводородов.
1. Получение бензола.
2. Получение нафталина.
III. Технико - технологическая часть процесса.
1. Выбор и обоснование метода производства.
2. Химические и физико-химические основы процесса.
3. Общая характеристика проектируемой секции изомеризации.
4. Описание технологической схемы.
5. Контроль и автоматизация производства.

Тема 14. Гетерогенно - каталитические процессы. Процессы дегидрирования органических соединений.

I. Основы процесса
1. Дегидрирование парафиновых УВ.
2. Дегидрирование олефиновых УВ.
3. Дегидрирование алкилароматических УВ.
4. Дегидрирование кислородсодержащих соединений.
II. Технико - технологическая часть процесса.
1. Выбор и обоснование метода производства.
2. Химические и физико-химические основы процесса.
3. Общая характеристика проектируемой секции процесса.
4. Описание технологической схемы.
5. Контроль и автоматизация производства.

Тема 15. Гетерогенно - каталитические процессы. Гидратация олефинов. Процессы на основе оксида углерода и водорода.

I. Основы процесса
I. Гидратация олефинов.
1. Получение спиртов.
2. Правило Марковникова.
3. Гомогенные кислотные катализаторы: кислоты Бренстеда и гетерогенные кислотные катализаторы.
II. Процессы на основе оксида углерода и водорода.
1. Методы получения синтез газа.
2. Синтез метанола.
3. Синтез высших алифатических спиртов из CO и H2.
4. Получение УВ из CO и H2.
III. Технико - технологическая часть процесса.
1. Выбор и обоснование метода производства.
2. Химические и физико-химические основы процесса.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

3. Общая характеристика проектируемой секции процесса.
4. Описание технологической схемы.
5. Контроль и автоматизация производства.

Тема 16. Гетерогенно - каталитические процессы. Процессы окисления органических соединений.

I. Основы процесса окисления органических соединений.
1. Процессы окисления органических соединений молекулярным кислородом.
2. Взаимодействие органического субстрата происходит с растворенным кислородом.
3. Механизм процессов окисления органических соединений.
4. Соли металлов с переменной валентностью.
5. Реактор для осуществления реакций окисления органических соединений.

II. Типы процесса окисления органических соединений.
1. Окисление этилена.
2. Окисление пропилена.
3. Окислительный аммонолиз пропилена.
4. Окисление ароматических углеводородов.
5. Окисление метанола.
6. Окислительное метилирование органических соединений.

III. Технико - технологическая часть процесса.
1. Выбор и обоснование метода производства.
2. Химические и физико-химические основы процесса.
3. Общая характеристика проектируемой секции процесса.
4. Описание технологической схемы.
5. Контроль и автоматизация производства.

Тема 17. Гетерогенно - каталитические процессы. Процессы полимеризации олефинов.

I. блок
1. Механизм и кинетика процесса каталитической полимеризации олефинов.
2. Разработка высокоактивных катализаторов гетерогенных каталитических систем.
3. Отличительные особенности полимеризационных процессов.
4. Создания высокопроизводительных процессов производства полиолефинов.

II. Виды процесса
1. Полимеризация этилена.
2. Полимеризация пропилена.

III. Технико - технологическая часть процесса.
1. Выбор и обоснование метода производства.
2. Химические и физико-химические основы процесса.
3. Общая характеристика проектируемой секции процесса.
4. Описание технологической схемы.
5. Контроль и автоматизация производства.

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 №301)

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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. - http://cyberleninka.ru/

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

ХИМИЧЕСКИЕ КОМПАНИИ И ПРЕДПРИЯТИЯ - http://www.chemport.ru/companies.php

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)

Oil&Gas Eurasia - http://www.oilandgaseurasia.ru/

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

Научная электронная библиотека (Россия) - http://www.elibrary.ru

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	1. Керимов Вагиф Юнус оглы Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ: Учебное пособие / В.Ю. Керимов, Р.Н. Мустаев, У.С. Серикова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 200 с. - (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-5-16-010821-6. 2. Рябов Владимир Дмитриевич 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. 3. 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). 4. Рябов Владимир Дмитриевич Химия нефти и газа : учеб. пособие / В.Д. Рябов. ? 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ИД ?ФОРУМ? : ИНФРА-М, 2019. ? 335 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). 5. 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. Саликов А. Р. 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 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/521378. 2. Клепиков Виктор Валентинович 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- 3. Рябов Владимир Дмитриевич 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. 4. Ушивцева Любовь Франковна 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. 5. Пракаш Сурья 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
самостоя-тельная работа	1. Кербер, Михаил Леонидович. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы : Учебное пособие / Кербер М.Л. - под ред. .? 2-е изд., испр. и доп .? М. : Издательство Юрайт, 2017 .? 316 .? (Университеты России) .? ISBN 978-5-534-04915-2 : 237.84, 4 . 2. Попков Михаил Петрович Новые технологические решения по вскрытию, подготовке и отработке угольных месторождений Кузбасса / Михеев О.В., Некрасов В.В., Попков М.П., - 2-е изд., стер. - М.:МГГУ, 2002. - 148 с.: ISBN 5-7418-0227-3 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1000428. 3. Урьев Наум Борисович 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 4. 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. 5. Таранцева Клара Рустамовна Технологические процессы машиностроительного производства: Учебник / В.Б. Моисеев, К.Р. Таранцева, А.Г. Схиртладзе. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 218 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009257-7. 6. Черепахин Александр Александрович 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).

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	1. Ефремов Герман Иванович 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. 2. Иванов Анатолий Андреевич 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). 3. Медведева Светлана Алексеевна 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. 4. Клепиков Виктор Валентинович Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, А.Г. Схиртладзе. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 208 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? www.dx.doi.org/10.12737/18466. 5. Клепиков Виктор Валентинович Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, А.Г. Схиртладзе. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 208 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? www.dx.doi.org/10.12737/18466.
экзамен	1. Кравцов Анатолий Васильевич 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. 2. Носов Геннадий Алексеевич Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс [Электронный ресурс] : в 2 кн. / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; Под ред. В. Г. Айнштейна. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 1758 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-2214-5. 3. Иванов Анатолий Андреевич Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. ? 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. ? 224 с. ? (Высшее образование). 4. Ефремов Герман Иванович Моделирование химико-технологических процессов: Учебник/ЕфремовГ.И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 255 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-011030-1. 5. Иванов Анатолий Андреевич Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. ? 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. ? 224 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат).

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:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- 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.04 Основные процессы нефте- и газохимической переработки

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. Тетельмин В.В. Энергия нефти и газа: Учебное пособие / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. - Долгопрудный: Интеллект, 2009 - 352 с. - (Нефтегазовая инженерия). ISBN 978-5-91559-090-7. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=241178

2. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие / В.Д. Рябов. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. - 336 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0390-2. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=328497

3. Кузнецов Б.Н. Глубокая переработка бурых углей с получением жидких топлив и углеродных материалов: Монография / Кузнецов Б.Н., Грицко Г.И. - Новосиб.:СО РАН, 2012. - 212 с. ISBN 978-5-7692-1258-1.- Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=482287

4. Тетельмин В.В. Реология нефти: учебное пособие / Тетельмин В.В., Язев В.А., 2-е изд., доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2015. - 248 с. ISBN 978-5-91559-193-5. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=552454

5. Кирсанов Ю.Г. Анализ нефти и нефтепродуктов: Учебно-методическое пособие / Кирсанов Ю.Г., Шишов М.Г., Коняева Е.И.; Под ред. Белоусова О., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 88 с. ISBN 978-5-9765-3126-0. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=947691

6. 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

7. Тетельмин В.В. Нефтегазовое дело. Полный курс: Учебное пособие/Тетельмин В. В., Язев В. А., 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 800 с. - (Нефтегазовая инженерия) ISBN 978-5-91559-063-8. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=542471

8. Кравцов А.В. 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/bookread2.php?book=674042

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.04 Основные процессы нефте- и газохимической переработки

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.

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ