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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ "___" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Технология комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов Б1.В.ОД.8

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Кемалов Р.А.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 333917

Казань
2017

Содержание

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

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

1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с основами процессов переработки углеводородного сырья, включая термические и термокаталитические процессы, а также процессов глубокой переработки высоковязкой нефти с позиции химической технологии и аппаратурного оформления процесса.

Дисциплина "Технология комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов" относится к дисциплинам направления подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 210301 "Нефтегазовое дело" на кафедре высоковязких нефтей и природных битумов (ВВН и ПБ) Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

Для изучения дисциплины "Технология комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов" необходимо знакомство студентов с курсами бакалавриата: "Основы нефтегазового дела", "Химия нефти и газа", "Метрология, квалиметрия и стандартизация", "Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства", "Машины и оборудование нефтегазового производства", "Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов", "Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов", "Сбор и подготовка скважинной продукции на суше и на море", "Основные технологии и технологические комплексы нефтегазового производства", "Сбор и хранение нефти и газа", "Моделирование и проектирование технологических процессов комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов". Курс "Технология комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов" является основой для инженерной составляющей нефтегазового образования.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2 (общекультурные компетенции)	умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ОК-6 (общекультурные компетенции)	самостоятельно овладевать новыми методами исследований, модифицировать их и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования
ПК-11 (профессиональные компетенции)	применять методологию проектирования
ПК-15 (профессиональные компетенции)	разрабатывать оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-19 (профессиональные компетенции)	использовать основные понятия и категории производственного менеджмента, систем управления организацией
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готов внедрять результаты профессиональных исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности
ПК-6 (профессиональные компетенции)	использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности
ПК-7 (профессиональные компетенции)	планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основные понятия и методы технологий переработки природных энергоносителей и углеродных материалов, входящих в программу курса.

Понятия: углеродные материалы, нефть, углеводородные газы, нефтепродукты, подготовка нефти, технологические процессы, первичная переработка нефти,

вторичные процессы переработки; технология производства нефтяных масел.

2. должен уметь:

Применять инженерный подход и методологию, относящиеся ко всем разделам курса, при решении профессиональных задач.

Проводить анализ нефти и по результатам рекомендовать вариант ее переработки с получением нефтепродуктов, соответствующих требованиям НТД;

Принимать решения по управлению процессом переработки углеродного сырья;

Проводить расчеты процессов переработки углеродного сырья, основного и вспомогательного технологического оборудования.

3. должен владеть:

Навыками применения технологий переработки природных энергоносителей и углеродных материалов при проектировании реальных процессов.

методов анализа нефти и нефтепродуктов. Определение физико-химических свойств нефтяного сырья расчетным путем

Знаниями анализа влияние основных факторов подготовки и переработки нефти и нефтепродуктов. Умение управлять качеством конечных продуктов переработки углеродного сырья. Организовать проведение необходимых анализов сырья и конченых продуктов.

Способностью выбирать схему переработки нефти с целью производства нефтепродуктов с заданными свойствами, умением организовать производство с учетом требований охраны окружающей среды и охраны труда.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

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

формирования знаний по технологии подготовки и переработки нефтяного сырья с получением ассортимента нефтепродуктов, отвечающих современным НТД;

выбора оптимального решения переработки углеродного сырья.

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

формирования знаний по технологии подготовки и переработки нефтяного сырья с получением ассортимента нефтепродуктов, отвечающих современным НТД;

выбора оптимального решения переработки углеродного сырья.

- готовность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска;
- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности;
- использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом;
- изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности;

научно-исследовательская деятельность (НИД):

- использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности;
- использовать профессиональные программные комп4лексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;
- проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;
- применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности;
- применять методологию проектирования;
- использовать автоматизированные системы проектирования;
- осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов;
- разрабатывать оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов;

производственно-технологическая деятельность (ПТД):

- применять инновационные методы для решения производственных задач;
- конструировать и разрабатывать новые инновационные технологические процессы и оборудование нефтегазодобычи и транспорта нефти и газа;
- анализировать возможные инновационные риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем;
- применять полученные знания для разработки проектных решений по управлению качеством в нефтегазовом производстве.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

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

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

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

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

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Топливно-энергетический баланс страны. Динамика развития нефтеперерабатывающей промышленности. Понятие о природном и попутном газе. Перспективы нефтедобычи.	7	1-4	10	0	18	Коллоквиум
2.	Тема 2. Классификация нефтей по ГОСТ. Составление шифра нефти. Подготовка нефти к переработке.	7	5-10	8	0	18	Коллоквиум
3.	Тема 3. Первичная перегонка нефти и газоконденсата как основной процесс разделения их на фракции. Классификация нефтепродуктов по назначению.	8	1-3	2	0	4	Коллоквиум
4.	Тема 4. Физические процессы очистки и разделения нефтяного сырья. Поточная схема производства масел.	8	4-6	2	0	5	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Деасфальтизация нефтяных остатков для получения остаточных масел и сырья для вторичных процессов. Селективная очистка масляных фракция. Снижение температуры застывания нефтяных фракций. Методы депарафинизации.	8	7-9	3	0	4	Коллоквиум
6.	Тема 6. Общая характеристика деструктивных процессов. Термические процессы переработки нефтяного сырья.	8	10-12	2	0	5	Коллоквиум
7.	Тема 7. Термокаталитические процессы.	8	13-15	3	0	5	Коллоквиум
8.	Тема 8. Гидрогенизационные процессы.	8	16-18	2	0	5	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			32	0	64	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Топливно-энергетический баланс страны. Динамика развития нефтеперерабатывающей промышленности. Понятие о природном и попутном газе. Перспективы нефтедобычи.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Топливно-энергетический баланс страны. Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы. Основные месторождения нефти и газа, твердых горючих ископаемых в нашей стране и за рубежом. Общие принципы подготовки, переработки и использования горючих ископаемых. Взаимозаменяемость топлив. Экологические проблемы использования горючих ископаемых.

лабораторная работа (18 часа(ов)):

Лабораторные методы разгонки. Назначение кривых разгонки. Преимущества разгонки по ОИ. Схема разгонки по ОИ в промышленных условиях. Плотность ? абсолютная и относительная, размерность, зависимость от температуры, характеризующий фактор. Определение плотности смесей вязких продуктов. Плотность газа. Молекулярная масса как функция температуры кипения нефтепродуктов, формула Войнова, Крэга.

Тема 2. Классификация нефтей по ГОСТ. Составление шифра нефти. Подготовка нефти к переработке.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Фракционный состав нефтей и нефтепродуктов. Способы разгонки нефтей, по-степенное и однократное испарение, кривые разгонки ОИ и ИТК. Понятие об электрических и оптических свойствах нефти и нефтепродуктов. Требования ГОСТа на подготовленную нефть. Необходимость обезвоживания и обессоливания нефтей. Понятие о нефтяных эмульсиях. Методы разрушения нефтяных эмульсий.. Стабилизация нефтей, схемы. Внутритрубная деэмульсация Схемы подготовки нефтей ? установки комплексной подготовки нефти (УКПН), УПВСН.

лабораторная работа (18 часа(ов)):

Методы определения молекулярной массы. Давление насыщенных паров, методы определения (график Кокса, формула Ашворта, экспериментальный метод). Вязкость - динамическая, кинематическая, условная. Методы определения, зависимость вязкости от температуры. Индекс вязкости (ИВ), коэффициент вязкости, вязкостно-весовая константа (ВВК). Тепловые свойства - теплоемкость, эн-тальпия, теплота испарения, теплотворная способность (высшая и низшая), расчетные формулы. Температура вспышки, воспламенения, самовоспламенения, их зависимость от температуры кипения. Лабораторные методы определения этих показателей. Эксплуатационные характеристики топлив и масел. Низкотемпературные свойства - температура помутнения и застывания. Малакометрические свойства нефтебитумов - температура размягчения, твердость, растяжимость.

Тема 3. Первичная перегонка нефти и газоконденсата как основной процесс разделения их на фракции. Классификация нефтепродуктов по назначению.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Теоретические основы процесса. Возможные схемы атмосферной перегонки нефти. Острое и циркуляционное орошение атмосферной колонны, его назначение. Роль водяного пара при перегонке нефти. Вакуумная перегонка мазута, аппаратура для создания вакуума. Схема ЭЛОУ-АВТ-вторичная перегонка бензина. Оценка эффективности работы установок перегонки нефти. Оценка качества полученных продуктов. Основное оборудование установок перегонки нефти. Современные тенденции совершенствования работы установок АВТ. Основные требования ГОСТов на дистиллятное топливо ? бензин, дизельное , реактивное топливо.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Технический анализ бензинов, дизельных топлив, масел. Молекулярная дистилляция.

Тема 4. Физические процессы очистки и разделения нефтяного сырья. Поточная схема производства масел.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Состав, физико-химические и эксплуатационные свойства нефтяных фракций. Цели и задачи очистки. Основные показатели качества нефтепродуктов. Методы очистки нефтяного сырья. Химические методы очистки нефтяного сырья. Щелочная и сернокислотная очистка. Экологические аспекты очистки нефтепродуктов. Теоретические основы процессов с использованием растворителей. Силы межмолекулярного взаимодействия и их роль в очистки нефтяных фракций.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Очистка нефтяных масляных фракций избирательными растворителями. Депарафинизация дизельной фракции карбамидом. Кислотно-щелочная очистка нефтяных масляных фракций.

Тема 5. Деасфальтизация нефтяных остатков для получения остаточных масел и сырья для вторичных процессов. Селективная очистка масляных фракция. Снижение температуры застывания нефтяных фракций. Методы депарафинизации.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Теоретические основы деасфальтизации нефтяных остатков жидким пропаном. Принципиальная технологическая схема процесса. Теоретические основы процесса, принципиальная схема. Селективные растворители, применяемые в промышленности. Депарафинизация нефтяных фракций охлаждением их растворов. Принципиальная схема. Карбамидная депарафинизация нефтяных фракций. Очистка жидких нефтяных фракций адсорбентами. Контактная очистка нефтяного сырья с помощью адсорбентов. Разновидности адсорбционной очистки. Отходы производства к пути их рационального использования. Охрана труда на установках очистки масляных фракций.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Деасфальтизация нефтяных остатков для получения остаточных масел и сырья для вторичных процессов.

Тема 6. Общая характеристика деструктивных процессов. Термические процессы переработки нефтяного сырья.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Роль процессов химической переработки сырья в увеличении ресурсов и повышении качества моторных топлив. Особенности технологии (область температур, давлений, использования теплоносителей, катализаторов, тепловые эффекты, рециркуляция). Перспективы развития химических процессов переработки нефтяного сырья. Классификация. Коксование тяжелых нефтяных остатков. Коксование как способ углубления переработки нефти. Основные факторы. Нефтяной углерод, пути его использования. Аппаратурное оформление. Периодические, полунепрерывные, непрерывные процессы. Материальный баланс. Принципиальная технологическая схема замедленного коксования. Пути использования продуктов. Технико-экономические показатели ра-боты установок. Источники загрязнения природы и пути их сокращения. Термоокислительные процессы. Нефтяные битумы, пути их использования. Способы получения окисленных битумов. Влияние сырья и режима на процесс окисления. Принципиальная технологическая схема непрерывного окисления. Материальный баланс. Газы окисления, их состав, обезвреживание.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Коксование нефтяного сырья. Пиролиз. Висбрекинг. Окисление тяжелых нефтяных остатков.

Тема 7. Термокаталитические процессы.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Основные виды термокаталитических процессов нефтепереработки. Роль катализаторов, их влияние на изменение качества продуктов. Катализаторные яды. Обратимая и необратимая дезактивация катализаторов. Требования, предъявляемые к катализаторам. Факторы, определяющие глубину термокаталитического превращения - объемная (массовая) скорость подачи сырья, кратность циркуляции катализатора, температура. Каталитический крекинг Роль отечественных ученых в разработке и применении катализаторов. Аморфные и кристаллические катализаторы Типы сырья современных установок каталитического крекинга. Принципиальная схема установки с пылевидным или микросферическим катализатором. Основные аппараты реакторного блока, лифт-реакторы. Перспективы развития процесса. Использование отечественного сырья. Технико-экономические показатели процесса. Каталитический риформинг бензинов. Значение и основные направления про-цесса. Работы отечественных ученых в области каталитического риформннга. Основные факторы-качество сырья, состав и объем циркулирующего водородсодержащего газа. Катализаторы. Тепловой эффект процесса и его влияние на оформление реакторного блока. Поточная схема процесса. Реакторный блок. Конструкция реакторов. Регенерация катализатора. Водородная коррозия. Непрерывные процессы риформинга Технико-экономические показатели. Особенности эксплуатации установок. Техника безопасности на установках.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Каталитический риформинг бензинов.

Тема 8. Гидрогенизационные процессы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Роль и значение гидрогенизационных процессов в современной нефтепереработке Их значение для углубления переработки нефти, повышения качества продуктов и охраны воздушного бассейна. Разновидности гидрогенизационных процессов, гидроочистка дистиллятов. Основные факторы: расход водорода, катализаторы. Принципиальная технологическая схема гидроочистки дизельного топлива. Материальный баланс, технико-экономические показатели. Гидрообессеривание нефтяных остатков. Гидрокрекннг. Основные параметры, катализаторы. Одно- и двухступенчатый процесс. Принципиальная схема двухступенчатого гидрокрекинга дистиллятного сырья. Материальный баланс. Характеристика основных продуктов. Ресурсы водорода. Особенности обслуживания гидрогенизационных процессов.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Гидрокрекинг нефтяного сырья.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Топливно-энергетический баланс страны. Динамика развития нефтеперерабатывающей промышленности. Понятие о природном и попутном газе. Перспективы нефтедобычи.	7	1-4	подготовка к коллоквиуму	9	коллоквиум
2.	Тема 2. Классификация нефтей по ГОСТ. Составление шифра нефти. Подготовка нефти к переработке.	7	5-10	подготовка к коллоквиуму	9	коллоквиум
3.	Тема 3. Первичная перегонка нефти и газоконденсата как основной процесс разделения их на фракции. Классификация нефтепродуктов по назначению.	8	1-3	подготовка к коллоквиуму	12	коллоквиум
4.	Тема 4. Физические процессы очистки и разделения нефтяного сырья. Поточная схема производства масел.	8	4-6	подготовка к контрольной работе	13	контрольная работа

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Деасфальтизация нефтяных остатков для получения остаточных масел и сырья для вторичных процессов. Селективная очистка масляных фракция. Снижение температуры застывания нефтяных фракций. Методы депарафинизации.	8	7-9	подготовка к коллоквиуму	13	коллоквиум
6.	Тема 6. Общая характеристика деструктивных процессов. Термические процессы переработки нефтяного сырья.	8	10-12	подготовка к коллоквиуму	12	коллоквиум
7.	Тема 7. Термокаталитические процессы.	8	13-15	подготовка к коллоквиуму	12	коллоквиум
8.	Тема 8. Гидрогенизационные процессы.	8	16-18	подготовка к контрольной работе	13	контрольная работа
	Итого				93	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

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

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

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

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

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

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

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

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

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

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

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

Тема 1. Топливно-энергетический баланс страны. Динамика развития нефтеперерабатывающей промышленности. Понятие о природном и попутном газе. Перспективы нефтедобычи.

коллоквиум , примерные вопросы:

Топливо-энергетический баланс страны и мира. Значение нефти, газа н твердых горючих ископаемых в народном хозяйстве РФ.

Тема 2. Классификация нефтей по ГОСТ. Составление шифра нефти. Подготовка нефти к переработке.

коллоквиум , примерные вопросы:

Фракционный состав нефтей н нефтепродуктов. Способы разгонки нефтей, постепенное и однократное испарение, кривые разгонки ОИ и ИТК. Лабораторные методы разгонки. Назначение кривых разгонки. Преимущества разгонки по ОИ. Схема разгонки по ОИ в промышленных условиях. Плотность ? абсолютная и относительная, размерность, зависимость от температуры, характеризующий фактор. Определение плотности смесей вязких продуктов. Плотность газа. Молекулярная масса как функция температуры кипения нефтепродуктов, формула Войнова, Крэга. Методы определения молекулярной массы. Давление насыщенных паров, методы определения (график Кокса, формула Ашворта, экспериментальный метод). Вязкость - динамическая, кинематическая, условная. Методы определения, зависимость вязкости от температуры. Индекс вязкости (ИВ), коэффициент вязкости, вязкостно-весовая константа (ВВК). Тепловые свойства - теплоемкость, энтальпия, теплота испарения, теплотворная способность (высшая и низшая), расчетные формулы. Температура вспышки, воспламенения, самовоспламенения, их зависимость от температуры кипения. Лабораторные методы определения этих показателей. Эксплуатационные характеристики топлив и масел. Низкотемпературные свойства - температура помутнения и застывания. Малакометрические свойства нефтебитумов - температура размягчения, твердость, растяжимость. Понятие об электрических и оптических свойствах нефти и нефтепродуктов. Требования к подготовленной нефти, необходимость обезвоживания и обессоливания нефтей. Понятие о нефтяных эмульсиях, методы разрушения (механический, термический, химический, электрический). Закон Стокса. Внутритрубная деэмульсация. Стабилизация нефтей. Установки комплексной подготовки нефти (УКПН).

Тема 3. Первичная перегонка нефти и газоконденсата как основной процесс разделения их на фракции. Классификация нефтепродуктов по назначению.

коллоквиум , примерные вопросы:

1 Подготовка к практическим занятиям по темам 1.1 Построение ИТК для нефтей и нефтепродуктов и перевод их в ОИ. 1.2 Составление материальных балансов установок подготовки нефти. 1.3 Составление. материальных балансов установок перегонки нефти. 1.4 Определение температурного режима колонн перегонки нефти графическим методом. 1.5 Тепловые расчеты. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Разновидность схем. Вакуумная перегонка мазута. Особенности конструкции вакуумной колонны. Роль водяного пара при перегонке нефти. Экология процесса. Технико-экономические показатели первичной перегонки нефти.

Тема 4. Физические процессы очистки и разделения нефтяного сырья. Поточная схема производства масел.

контрольная работа , примерные вопросы:

Состав, физико-химические и эксплуатационные свойства нефтяных фракций. Цели и задачи очистки. Основные показатели качества нефтепродуктов. Методы очистки нефтяного сырья. Экологические аспекты очистки нефтепродуктов. Теоретические основы процессов с использованием растворителей. Силы межмолекулярного взаимодействия и их роль в очистки нефтяных фракций.

Тема 5. Деасфальтизация нефтяных остатков для получения остаточных масел и сырья для вторичных процессов. Селективная очистка масляных фракция. Снижение температуры застывания нефтяных фракций. Методы депарафинизации.

коллоквиум , примерные вопросы:

Деасфальтизация нефтяных остатков для получения остаточных масел и сырья для вторичных процессов. Теоретические основы деасфальтизации нефтяных остатков жидким пропаном. Принципиальная технологическая схема процесса. Селективная очистка масляных фракция. Теоретические основы процесса, принципиальная схема. Селективные растворители, применяемые в промышленности. Карбамидная депарафинизация нефтяных фракций. Принципиальная схема. Очистка жидких нефтяных фракций адсорбентами. Контактная очистка нефтяного сырья с помощью адсорбентов. Разновидности адсорбционной очистки. Отходы производства к пути их рационального использования. Охрана труда на установках очистки масляных фракций.

Тема 6. Общая характеристика деструктивных процессов. Термические процессы переработки нефтяного сырья.

коллоквиум , примерные вопросы:

Методы химической переработки нефтяного сырья. Общая характеристика деструктивных процессов. Роль процессов химической переработки сырья в увеличении ресурсов и повышении качества моторных топлив. Особенности технологии (область температур, давлений, использования теплоносителей, катализаторов, тепловые эффекты, рециркуляция). Перспективы развития химических процессов переработки нефтяного сырья. Классификация. Термические процессы переработки нефтяного сырья. Коксование тяжелых нефтяных остатков. Коксование как способ углубления переработки нефти. Основные факторы. Нефтяной углерод, пути его использования. Аппаратурное оформление. Периодические, полунепрерывные, непрерывные процессы. Материальный баланс. Принципиальная технологическая схема замедленного коксования. Пути использования продуктов. Технико-экономические показатели работы установок. Источники загрязнения природы и пути их сокращения. Термоокислительные процессы. Нефтяные битумы, пути их использования. Способы получения окисленных битумов. Влияние сырья и режима на процесс окисления. Принципиальная технологическая схема непрерывного окисления. Материальный баланс. Газы окисления, их состав, обезвреживание.

Тема 7. Термокаталитические процессы.

коллоквиум , примерные вопросы:

Основные виды термокаталитических процессов нефтепереработки. Роль катализаторов, их влияние на изменение качества продуктов. Катализаторные яды. Обратимая и необратимая дезактивация катализаторов. Требования, предъявляемые к катализаторам. Факторы, определяющие глубину термокаталитического превращения - объемная (массовая) скорость подачи сырья, кратность циркуляции катализатора, температура. Каталитический крекинг Роль отечественных ученых в разработке и применении катализаторов. Аморфные и кристаллические катализаторы Типы сырья современных установок каталитического крекинга. Принципиальная схема установки с пылевидным или микросферическим катализатором. Основные аппараты реакторного блока, лифт-реакторы. Перспективы развития процесса. Использование отечественного сырья. Технико-экономические показатели процесса. Каталитический риформинг бензинов. Значение и основные направления процесса. Работа отечественных ученых в области каталитического риформинга. Основные факторы-качество сырья, состав и объем циркулирующего водородсодержащего газа. Катализаторы. Тепловой эффект процесса и его влияние на оформление реакторного блока. Поточная схема процесса. Реакторный блок. Конструкция реакторов. Регенерация катализатор. Водородная коррозия. Непрерывные процессы риформинга Технико-экономические показатели. Особенности и эксплуатации установок. Техника безопасности на установках.

Тема 8. Гидрогенизационные процессы.

контрольная работа , примерные вопросы:

Роль и значение гидрогенизационных процессов в современной нефтепереработке Их значение для углубления переработки нефти, повышения качества продуктов и охраны воздушного бассейна. Разновидности гидрогенизационных процессов, гидроочистка дистиллятов. Основные факторы: расход водорода, катализаторы. Принципиальная технологическая схема гидроочистки дизельного топлива. Материальный баланс, технико-экономические показатели. Гидрообессеривание нефтяных остатков. Гидрокрекннг. Основные параметры, катализаторы. Одно- и двухступенчатый процесс. Принципиальная схема двухступенчатого гидрокрекинга дистиллятного сырья. Материальный баланс. Характеристика основных продуктов. Ресурсы водорода. Особенности обслуживания гидрогенизационных процессов.

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Топливно-энергетический баланс страны.

Динамика развития нефтеперерабатывающей промышленности. Природный и попутный газ.

Перспективы нефтедобычи.

Физико-химические характеристики нефти и нефтепродуктов.

Технологическая классификация нефти и нефтепродуктов. Подготовка нефтей к переработке

Первичная переработка нефти.

Аппаратурное и технологическое оформление процессов первичной и вторичной переработки нефти и газа

Принципы размещения оборудования трубчатых установок. Работа установок АВТ

Методы разделения углеводородных газов. Краткая характеристика.

Радикально-цепной механизм термического превращения углеводородов в газовой фазе. Основные стадии процесса.

Химическая термодинамика, ее основные задачи. Энергия Гиббса как функция химической термодинамики, методы ее расчета.

Что такое скорость и константа скорости реакции, как они могут быть выражены.

Как связана скорость гомогенной каталитической реакции с концентрацией катализатора.

Задачи, стоящие перед нефтеперерабатывающей отраслью по повышению глубины переработки нефти и производству перспективных топлив.

Напишите основные реакции, в которые вступают алканы.

Принципы подбора и оценки эффективности катализаторов, применяемых в нефтепереработке.

Что такое энергия активации.

Заместительная номенклатура ИЮПАК органических соединений. Родоначальная структура и характеристические группы.

Термические процессы переработки ТНО, их разновидности, качество и пути использования продуктов.

Нефть как коллоидный раствор. Влияние коллоидных свойств нефти на технологию ее переработки.

Химические превращения нафтеновых углеводородов при каталитическом крекинге.

Какие данные (минимальное количество) необходимы для экспериментального определения энергии активации.

Катализ комплексами переходных металлов. Рассмотрите активацию пропилена при его гидроформилировании на Co-катализаторе. Co(CO)3H-активная форма. Как она называется? Изменяется ли координационное число и степень окисления металлического центра?

Процессы подготовки сырья для каталитического крекинга. Разновидности, краткая характеристика.

Механизм термического превращения непредельных углеводородов в газовой фазе. Химизм реакций.

Дайте краткую характеристику связи между содержанием серы в нефти и содержанием САВ.

Приведите и поясните основные положения теории химической кинетики "активных соударений" Аррениуса.

Электрофильное присоединение. Объясните с позиций теории МО региоселективность гидроборирования (присоединение ВН3) любого терминального алкена.

Особенности технологии каталитического крекинга остаточного сырья. Особенности оформления реакторного блока.

Как распределяются основные групповые компоненты нефти в нефтяных фракциях.

Напишите основные реакции, в которые вступают ароматические углеводороды.

Приведите и поясните основные положения теории химической кинетики и переходного состояния ("активированного комплекса").

Метод МО в описании химической связи. Занятые (связывающие и несвязывающие) и свободные МО. ВЗМО и НСМО. Какие свойства молекулы характеризуют потенциалы ионизации (I, эв) и электронное сродство (А, эв) этих МО?

Гидрогенизационные процессы в присутствии катализаторов. Разновидности процессов. Аппаратурное оформление.

Механизм образования ароматических углеводородов при каталитическом крекинге.

Дайте сравнительную оценку растворяющей способности парафиновых, ароматических и нафтеновых углеводородов бензиновой фракции по отношению к смолисто-асфальтеновым веществам.

Что такое катализ, какие виды катализа вы знаете? В чем проявляется химизм действия катализаторов?

Какую стереоизомерию проявляет 3-метилпентен-2. Напишите структуру стереоизомеров и назовите их.

Гидрокрекинг в присутствии добавок. Процесс феба - комбикрекинг. Особенности аппаратурного оформления, характеристика продуктов и пути их использования.

Напишите основные реакции превращения основных классов сернистых соединений пригидроочистке.

Какова связь между плотностью и возрастом нефти в соответствии с теорией ее органического происхождения.

Какую стереоизомерию проявляет н-бутан? Какие характерные состояния (изомеры), различающиеся по энергосодержанию возникают при свободном вращении вокруг С2 - С3 связи. Дайте качественную характеристику сравнительной устойчивости возникающих изомеров.

Межфазный катализ. Рассмотрите каталитический цикл Старкса на примере этилирования (бромистым этилом) ацетата натрия в присутствии бромида тетрабутиламмония.

7.1. Основная литература:

1. NBIC-технологии: Инновационная цивилизация XXI века / А.К. Казанцев, В.Н. Кисилев, О.В. Руденский; Под ред. А.К. Казанцева, Д.А. Рубвальтера. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль). (п) ISBN 978-5-16-005468-1, 500 экз. http://znanium.com/bookread.php?book=340870

2. Экономика природопользования: Учеб. пособие / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. - 2-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 362 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004893-2, 500 экз. http://znanium.com/bookread.php?book=325009

3. Промышленная экология: Учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 208 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0521-0, 1000 экз. http:/http://znanium.com/bookread.php?book=327494

4.Геология, география и глобальная энергия, 2012, ◆1 (44) / Геология, география и глобальная энергия, ◆1 (44), 2012. http://znanium.com/bookread.php?book=423347

7.2. Дополнительная литература:

1.Новая Российская энциклопедия. В 12-и т. Т.12 (1) Нитра-Орлеан. / Редкол.: А.Д. Некипелов, В.И. Данилов-Данильян. - М.: Энциклопедия: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 480 с.: 84x108 1/16. (переплет) ISBN 978-5-94802-053-2, 6500 экз.http://znanium.com/bookread.php?book=200104

2. У. Л. Леффлер Переработка нефти: учебное пособие. - М.: Олимп-Бизнес, 2011. - 224 с. - 10 экз.

3. Васильев, С. И. Технология подготовки грунтов к разработке в зимний период при освоении полезных ископаемых Восточно-Сибирского региона [Электронный ресурс] : монография / С. И. Васильев, В. Н. Анферов, В. М. Мелкозеров. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2560-2. http://znanium.com/bookread.php?book=441891

7.3. Интернет-ресурсы:

Басниев К.С. Нефтегазовая гидромеханика: учеб. пособие для подгот. бакалавров и магистров - http://www.knigafund.ru/books/30135

Каплан А.В., Каплан В.Е., Мащенко М.В., Овечкина Е.В. Решение экономических задач на компьютере: учебное пособие. - http://www.knigafund.ru/books/122545

Ксензенко В.И., Тарчигина Н.Ф.Технология химических производств: Учебное пособие - http://www.knigafund.ru/books/19156

Тарчигина Н.Ф., Немцова В.Г., Русин В.Н., Хорьков А.В. Химическая технология неорганических веществ и технология химических производств - http://www.knigafund.ru/books/19156

Фролов В.Ф., Романков П.Г., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) - http://www.knigafund.ru/books/57927

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Технология комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов" 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.

Лаборатория компьютерных технологий. Учебно- научно - исследовательские лаборатории кафедры ВВН и ПБ Технологического центра КФУ.

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

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

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):
Кемалов Р.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Кемалов А.Ф. _____
"__" _____ 201 __ г.