

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

Физико-химические технологии переработки нефти и газа Б1.В.ДВ.8

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гайнуллин В.И. , Набиев А.И.

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

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. Гайнуллин В.И. Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов Институт геологии и нефтегазовых технологий , VIGajnullin@kpfu.ru ; Набиев А.И.

1. Цели освоения дисциплины

Готовность выпускников к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию оборудования для добычи, транспорта и хранения нефти и газа.

Готовность выпускников к организационно-управленческой деятельности для принятия профессиональных решений в междисциплинарных областях современных нефтегазовых технологий с использованием принципов менеджмента и управления.

Готовность выпускников к умению обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы в аудиториях разной степени междисциплинарной профессиональной подготовленности.

Готовность выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления.

Овладение студентами знаниями по основам ресурсо- и энергосберегающих технологий углеводородного сырья, понимание основных принципов снижения потерь углеводородов при сборе, подготовке, транспорте и переработке, овладение знаниями об эффективности использования углеводородного сырья в энергетике, об альтернативных и перспективных источниках энергии.

Достижение студентами понимания основных принципов снижения потерь углеводородов при сборе, подготовке и транспорте и переработке.

Овладение студентами знаниями об эффективности использования углеводородного сырья в энергетике, об альтернативных и перспективных источниках энергии.

Понимание студентами взаимосвязи энергосбережения углеводородного сырья с вопросами экологии.

Формирование способности понимать физико-химическую сущность процессов превращения газообразных горючих ископаемых при их подготовке и переработке и использовать основные теоретические закономерности в комплексной производственно-технологической деятельности.

Формирование способности выполнять расчеты физико-химических параметров технологических процессов подготовки и переработки газообразных горючих ископаемых.

Формирование творческого мышления и привитие навыков использования приобретенных фундаментальных знаний, основных законов и методов при проведении лабораторного или промышленного эксперимента с последующей обработкой и анализом результатов исследований.

Формирование навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований, способности прогнозировать характер, свойства и область применения получаемых продуктов переработки газообразных горючих ископаемых.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 21.03.01 'Нефтегазовое дело (не предусмотрено)' и относится к дисциплинам по выбору вариативной части. Осваивается на 3 курсе, в 5 семестре.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-12 (профессиональные компетенции)	готовностью участвовать в испытании нового оборудования, опытных образцов, отработке новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья;
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способностью проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья;
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья;
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья;
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья;

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 конечных 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.

- проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска;
 - самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
 - формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности;
 - использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом;
 - изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности;
- научно-исследовательская деятельность (НИД):
- использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности;
 - использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;
 - проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;
 - применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности;
 - применять методологию проектирования;
 - использовать автоматизированные системы проектирования;
 - осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов;
 - разрабатывать оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов;
- производственно-технологическая деятельность (ПТД):
- применять инновационные методы для решения производственных задач;
 - конструировать и разрабатывать новые инновационные технологические процессы и оборудование нефтегазодобычи и транспорта нефти и газа;
 - анализировать возможные инновационные риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем;

- применять полученные знания для разработки проектных решений по управлению качеством в нефтегазовом производстве.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Топливо-энергетический баланс России и стран мира.	5		2	0	0	Коллоквиум
2.	Тема 2. Классификация нефтей по ГОСТ. Составление шифра нефти.	5		2	0	2	Коллоквиум
3.	Тема 3. Нефть, ее происхождение и состав. Подготовка нефти к переработке.	5		2	0	4	Коллоквиум
4.	Тема 4. Природный газ. Физические свойства газов.	5		2	0	0	Коллоквиум
5.	Тема 5. Первичная переработка нефти. Краткое описание технологического процесса переработки.	5		2	0	4	Контрольная работа
6.	Тема 6. Переработка природных углеводородных газов.	5		2	0	0	Коллоквиум
7.	Тема 7. Технологии вторичной переработки нефти и газа.	5		2	0	4	Коллоквиум
8.	Тема 8. Крекинг нефтепродуктов. Термохимические превращения углеводородов.	5		2	0	0	Коллоквиум
9.	Тема 9. Продукты переработки нефти и природных газов. Краткое их описание.	5		2	0	4	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
Итого				18	0	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Топливо-энергетический баланс России и стран мира.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Определение топливо-энергетического баланса страны. Структура ТЭБ стран мира. Основные проблемы в сфере формирования рационального ТЭБ. Расчетный топливо-энергетический баланс.

Тема 2. Классификация нефтей по ГОСТ. Составление шифра нефти.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация нефтей по ГОСТ. Химические классификации. Нормы для классификации нефтей, предложенные Горным бюро США. Химическая классификация нефтей Горного бюро США. Геохимические и генетические классификации. Технологическая классификация. Классификация по стандарту ГОСТ Р 51858-2002. Маркерные сорта нефти.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Составление структуры условного обозначения нефти 2.2.2.1 (Ашальчинская) и расшифровка данной структуры по стандарту ГОСТ Р 51858-2002. Нефть.

Тема 3. Нефть, ее происхождение и состав. Подготовка нефти к переработке.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Нефть, ее происхождение и состав. Углеводородная часть, неуглеводородная часть и минеральные примеси нефти. Методы извлечения нефти из пробуренных скважин в зависимости от условий залегания и давления в нефтеносном пласте. Сбор и подготовка нефти. Транспортировка нефти.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Определение плотности неэтилированного бензина марки регуляр -92 по ГОСТ Р 51105-97 и топливо дизельное ЕВРО, летнее, сорта С по ГОСТ 32511-2013.

Тема 4. Природный газ. Физические свойства газов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Природный газ. Попутные нефтяные газы ПНГ и добываемые из газовых и газоконденсатных месторождений. Физические свойства газов. Газоконденсатные месторождения.

Тема 5. Первичная переработка нефти. Краткое описание технологического процесса переработки.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общая схема переработки нефти. Подготовка нефти к переработке. Первичная перегонка нефти. Нефтепродукты.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Определить выход фракций Ашальчинской нефти по ГОСТ 2177.

Тема 6. Переработка природных углеводородных газов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сбор и подготовка газа. Транспортировка газа. Первичные технологии газоконденсатов и газов. Способы подготовки и очистки природных и нефтяных газов. Методы разделения углеводородных газов. Методы подготовки, разделения и первичной переработки газоконденсатов.

Тема 7. Технологии вторичной переработки нефти и газа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Термические процессы переработки нефти и газов. Пиролиз различных нефтепродуктов и газов. Термический крекинг дистиллятного сырья. Процессы получения нефтяных пеков. Термокаталитические процессы переработки нефтяного сырья. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Каталитическая изомеризация легких бензиновых фракций. Гидрогенизационные процессы. Гидроочистка различных дистиллятов нефти и газов. Гидрокрекинг нефтяного сырья. Изомеризация пентан-гексановой фракции. Каталитическое алкилирование изобутана олефинами.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Определить кинематическую вязкость мазут топачный 100, IV вида, малозольный с температурой застывания 25 градусов по ГОСТ 10585-2013.

Тема 8. Крекинг нефтепродуктов. Термохимические превращения углеводородов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Каталитический крекинг нефтепродуктов. Гидрокрекинг нефтепродуктов. Каталитический риформинг нефтепродуктов.

Тема 9. Продукты переработки нефти и природных газов. Краткое их описание.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Краткое описание нефтепродуктов. Продукты переработки попутных нефтяных газов. Продукты переработки природных газов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Определение температуры застывания ГОСТ 20287-91 и температуры помутнения ГОСТ 5066-91 дизельного топлива Евро, летнее, сорта С по ГОСТ 32511-2013.

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. Топливо-энергетический баланс России и стран мира.	5		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
2.	Тема 2. Классификация нефтей по ГОСТ. Составление шифра нефти.	5		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
3.	Тема 3. Нефть, ее происхождение и состав. Подготовка нефти к переработке.	5		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
4.	Тема 4. Природный газ. Физические свойства газов.	5		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Первичная переработка нефти. Краткое описание технологического процесса переработки.	5		подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
6.	Тема 6. Переработка природных углеводородных газов.	5		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
7.	Тема 7. Технологии вторичной переработки нефти и газа.	5		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
8.	Тема 8. Крекинг нефтепродуктов. Термохимические превращения углеводородов.	5		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
9.	Тема 9. Продукты переработки нефти и природных газов. Краткое их описание.	5		подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

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

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

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием установок, лабораторных стендов, моделирующих процессы освоения природных битумов и сверхтяжелых 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 межвузовские интерактивные конференции и вебинары, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

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

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

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

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

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

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

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

Тема 1. Топливо-энергетический баланс России и стран мира.

Коллоквиум, примерные вопросы:

Топливо-энергетический баланс страны и мира. Значение нефти, газа и твердых горючих ископаемых в народном хозяйстве РФ. Структура ТЭБ стран мира. Отличительная особенность ТЭБ России. Основные проблемы в сфере формирования рационального ТЭБ. Стратегические цели политики формирования рационального топливно-энергетического баланса России. Расчетный топливно-энергетический баланс.

Тема 2. Классификация нефтей по ГОСТ. Составление шифра нефти.

Коллоквиум, примерные вопросы:

Качественные классификации нефти. Количественные классификации нефти. Классификация нефти по плотности. Химическая классификация нефти, предложенная Горным бюро США. Классификация, которая бы отражала непосредственно химический состав нефти. Геохимические и генетические классификации. Технологическая классификация. Классификация по стандарту ГОСТ Р 51858-2002. Маркерные сорта нефти.

Тема 3. Нефть, ее происхождение и состав. Подготовка нефти к переработке.

Коллоквиум, примерные вопросы:

Теория органического (биогенного) происхождения нефти. Углеводородная часть нефти. Неуглеводородная часть нефти. Минеральные примеси в нефти. Методы извлечения нефти из пробуренных скважин в зависимости от условий залегания и давления в нефтеносном пласте. Удаление попутных (растворенных в нефти) газов или стабилизация нефти. Обессоливание нефти. Обезвоживание (дегидратация) нефти. Схема сбора нефти, газа и воды на нефтяных промыслах.

Тема 4. Природный газ. Физические свойства газов.

Коллоквиум, примерные вопросы:

Сопровождающие нефть газы (попутные нефтяные газы ПНГ). Добываемые из газовых и газоконденсатных месторождений газы (природный газ). Химический состав природного газа. Физические свойства газов. Критическая температура и критическое давление газа. Давление насыщения. Вязкость газа. Растворимость газа. Газоконденсатные месторождения. Газовый фактор.

Тема 5. Первичная переработка нефти. Краткое описание технологического процесса переработки.

Контрольная работа, примерные вопросы:

Фракционный состав нефтей и 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, характеризующие факторы. Определение плотности смесей вязких продуктов. Плотность газа. Молекулярная масса как функция температуры кипения нефтепродуктов, формула Войнова, Крэга. Методы определения молекулярной массы. Давление насыщенного пара, 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.

Тема 6. Переработка природных углеводородных газов.

Коллоквиум, примерные вопросы:

Сбор и подготовка газа. Транспортировка газа. Стабилизация нефти. Первичные технологии газоконденсатов и газов. Способы подготовки и очистки природных и нефтяных газов. Методы разделения углеводородных газов. Методы подготовки, разделения и первичной переработки газоконденсатов.

Тема 7. Технологии вторичной переработки нефти и газа.

Коллоквиум, примерные вопросы:

Термические процессы переработки нефти и газов. Пиролиз различных нефтепродуктов и газов. Термический крекинг дистиллятного сырья. Процессы получения нефтяных пеков. Термокаталитические процессы переработки нефтяного сырья. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Каталитическая изомеризация легких бензиновых фракций. Гидрогенизационные процессы. Гидроочистка различных дистиллятов нефти и газов. Гидрокрекинг нефтяного сырья. Изомеризация пентан-гексановой фракции. Каталитическое алкилирование изобутана олефинами.

Тема 8. Крекинг нефтепродуктов. Термохимические превращения углеводородов.

Коллоквиум, примерные вопросы:

Виды крекинг-процесса. Висбрекинг. Висбрекинг для производства жидкого котельного топлива. Висбрекинг для производства в повышенных количествах газойля - сырья для установок гидрокрекинга и каталитического крекинга. Каталитический крекинг нефтепродуктов. Особенности крекинга нефтяного сырья в присутствии катализаторов. Катализаторы применяемые в каталитическом крекинге. Химизм каталитического крекинга. Восстановление (регенерация) катализатора. Гидрокрекинг нефтепродуктов. Химизм гидрокрекинга нефтепродуктов. Каталитический риформинг нефтепродуктов. Физико-химические основы процесса. Технология каталитического риформинга.

Тема 9. Продукты переработки нефти и природных газов. Краткое их описание.

Контрольная работа, примерные вопросы:

Нефтепродукты используемые как в качестве целевых продуктов, так и в качестве сырья для дальнейшей переработки. Моторные топлива. Котельные топлива для топков паровых котлов, генераторных установок, металлургических печей. Реактивное топливо для авиационных реактивных и газотурбинных двигателей (авиокеросины). Смазочные масла для смазки трущихся деталей машин с целью уменьшения трения и отвода тепла. Консистентные смазки для уменьшения трения между деталями, защиты от коррозии, герметизации соединений, содержащие загустители. Продукты, используемые для нефтехимического синтеза. Получение ШФЛУ и стабильного бензина.

Итоговая форма контроля

зачет (в 5 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы для зачета:

1. Что понимают под топливно-энергетическим балансом (ТЭБ)?
2. Что нужно сделать для сведения воедино энергетическую систему страны через топливно-энергетический баланс? Какая единица применяется для измерения энергии и какую меру используют экономисты для измерения энергии?
3. Какими факторами обусловлены различия в структуре энергобалансов стран мира? К чему привязаны некоторые виды энергии и что энергобаланс отражает в таких случаях?
4. Какие существенные различия сохраняются в структуре энергопотребления на уровне и разных стран? Объясните на примере США, России и стран ближнего востока. Какой отличительной особенностью ТЭБ обладает Россия?
5. Какая стратегическая цель заложена в государственную энергетическую политику России на период до 2030 года согласно Энергетической стратегии?
6. Какие проблемы являются основными в сфере формирования рационального ТЭБ?
7. Какие задачи рекомендуется решать для достижения стратегической цели политики формирования рационального топливно-энергетического баланса?
8. Какими событиями и политикой связано развитие хозяйства? Для чего вводят так называемое условное топливо?
9. Что увязывает в единое целое ТЭБ? Что из себя представляет расчетный топливно-энергетический баланс?
10. Какие разделы включает в себя расчетный баланс и какими позициями раскрываются данные разделы?

11. Какие пункты включает схема расчетного ТЭБа и как отражает процесс формирования ресурсов отдельных видов топлива и энергии и их использование по основным целевым направлениям?
12. Какие пункты включает понятие РАСПРЕДЕЛЕНИЕ расчетного ТЭБа?
13. Как разрабатывается расчетный ТЭБ и в какие в шесть основных групп сгруппированы различные балансы?
14. В каких выражениях приводятся все показатели расчетного баланса и для чего нужен пересчет в условное топливо?
15. Какой перечень статей, характеризующих источники формирования ТЭР, содержится в разделе "Ресурсы" баланса?
16. Какие пункты отражены в разделе "Распределение" при формировании ТЭР?
17. Что служит информационной базой расчетного ТЭБа? Что обеспечивает методика расчетного ТЭБа?
18. Сколько позиций используется в мировой практике разработки ТЭБа? В чем разница в топливно-энергетическом балансе, сформированном по методологии ООН?
19. Какую роль играет топливно-энергетический комплекс в хозяйстве?
20. На какие классы различала самая первая классификация нефти?
21. В чем заключается суть в это же время предложенной упрощенной классификации нефти?
22. Дайте определение ареометру. На какие классы начали подразделять на основе плотности?
23. Какие различия Вы можете перечислить между легкими нефтями и тяжелыми? Какой основной недостаток деления нефтей по её плотности?
24. Кем была предложена химическая классификация нефти и что лежало в её основе?
25. Приведите нормы для классификации нефтей, предложенные Горным бюро США.
26. Приведите химическую классификация нефтей Горного бюро США?
27. Что было предложено в 1921 году Американским институтом нефти?
28. В чем заключается суть классификации, которая была предложена Грозненским нефтяным научно-исследовательским институтом (ГрозНИИ)?
29. Охарактеризуйте особенности классов нефтей, предложенных Грозненским нефтяным научно-исследовательским институтом (ГрозНИИ).
30. Как делят нефти геохимические и генетические классификации?
31. Что лежит в основе генетической классификации А.Ф. Добрянского, разработанной в 1948 году?
32. На какие классы было предложено деление нефтей в 1958 году А.А. Карцевым? Как отличались нефти разных классов?
33. Какова суть наиболее корректной и законченной геохимической классификация А.А. Петрова, основанная на содержании в нефти реликтовых углеводородов?
34. Когда была введена технологическая классификация нефти в СССР? В чем заключается основа данной классификации?
35. Каким образом подразделяют нефть по содержанию серы в США?
36. На какие виды делят нефть по содержанию парафина? Какие нефтепродукты можно получить из разных видов нефти?
37. На какие классы подразделяют нефть в зависимости от массовой доли серы по стандарту ГОСТ Р 51858-2002.
38. На какие типы подразделяют нефть при поставке на экспорт и в зависимости от плотности по стандарту ГОСТ Р 51858-2002.
39. На какие группы по степени подготовки подразделяют нефть по стандарту ГОСТ Р 51858-2002?
40. На какие виды подразделяют нефть по массовой доле сероводорода и лёгких меркаптанов по стандарту ГОСТ Р 51858-2002?

41. Какие классификации разработаны для нефтей? Дайте расшифровку классификаций.
42. На какие классы и типы делят все нефти по принятой в настоящее время технологической классификации по содержанию серы и по выходу фракций, перегоняющихся до 350 -С?
43. Какие группы и подгруппы нефтей различают по потенциальному содержанию базовых масел?
44. Что называется нефтью и каково ее происхождение?
45. Что из себя представляют большинство нефтей?
46. Какие части и примеси различают в нефти и из чего состоят эти части?
47. На что подразделяются в зависимости от того, углеводороды какого класса преобладают в составе нефти?
48. Из чего состоит неуглеводородная часть нефти и как различают нефти по содержанию серы?
49. Какие вещества составляют минеральные примеси в нефти? В каком виде в природе находится нефть? Как оцениваются мировые разведанные запасы нефти?
50. На какие методы извлечения нефти из пробуренных скважин делятся в зависимости от условий залегания и давления в нефтеносном пласте? Как извлекают нефть при малом давлении?
51. На какие группы можно разделить все нефтепродукты, которые используют как в качестве целевых продуктов, так и в качестве сырья для дальнейшей переработки?
52. Какими основными эксплуатационными характеристиками обладают нефтяные смазочные масла и какие относятся к аналогичным характеристикам топлив для двигателей внутреннего сгорания?
53. Какая мера определяет детонационную стойкость для карбюраторных двигателей и какая для дизельных двигателей?
54. У какого соединения октановое число равно 100, а у какого - 0? Приведите формулы.
55. Какая зависимость октанового числа от молекулярной массы и от структуры молекулы углеводорода? Приведите примеры.
56. Что называется цетановым числом? У какого соединения цетановое число равно 100, а у какого - 0?
57. Какую цель ставит подготовка извлеченной из недр нефти и в чем заключается первичная переработка нефти (первичные процессы)?
58. Что представляет собой вторичная нефтепереработка (вторичные процессы) и на что подразделяются вторичные процессы нефтепереработки по назначению?
59. На что подразделяются вторичные процессы нефтепереработки по) по условиям протекания) и по состоянию перерабатываемого сырья?
60. Что содержит извлеченная из скважин сырая нефть, какие операции включает подготовка нефти к переработке?
61. Приведите общую схему переработки нефти.
62. Приведите схему сбора нефти, газа и воды на нефтяных промыслах и поясните данную схему.
63. Какие процессы включает в себя стабилизация нефти и для чего она нужна? Как отделяют попутный газ от нефти?
64. Какие процессы включает в себя обессоливание и обезвоживание нефти? Какие способы и методы используются для разрушения нефтяных эмульсий?
65. Где используются установки электротермохимического удаления солей и воды? Приведите схему данного процесса.
66. На что основана первичная перегонка нефти (прямая гонка)? На какие варианты различают в соответствии с назначением получаемых дистиллятов?
67. В каких установках проводится процесс прямой гонки? Какие продукты являются продуктами прямой гонки на установках АТ, а какие - на установках АВТ?
68. Приведите технологическую схему установки АВТ.

69. В каких состояниях находятся природные газы хорошо растворимые в подземных водах и нефтях и в осадочной оболочке земной коры?
70. На какие типы разделяются природные газы?
71. Какой химический состав природного газа и какие газы называются сухими, и какие - жирными?
72. От чего зависит физические свойства газов и что означает понятие плотность газа?
73. Приведите таблицу с физическими свойствами газов.
74. Дайте пояснения понятиям критическая температура и критическое давление природного газа.
75. Дайте пояснение понятию давление насыщения природного газа.
76. Дайте пояснения понятиям вязкость газа и растворимость газа.
77. Дайте пояснения понятиям газоконденсатные месторождения и конденсат.
78. Дайте пояснения понятиям газовый фактор и газовый бензин.
79. Что включает в себя первичная переработка нефти и газа?
80. Что означают процессы "цеоформинг", депарафинизация дизельных фракций и процессы "циклар", "олефлекс"?
81. Какие процессы включает сбор и подготовка нефти и газа?
82. Что включает в себя вторая ступень сбора и подготовка нефти и газа?
83. Поясните СХЕМУ 1 сбора, подготовки и утилизации природных углеводородных газов.
84. Поясните СХЕМУ 2 сбора, подготовки и утилизации природных углеводородных газов газоконденсатных месторождений.
85. Поясните СХЕМУ 3 сбора, подготовки и утилизации нефтяного попутного газа.
86. Какой процесс в нефтепереработке называется крекингом и какие типы крекинга Вы знаете? Какой тип крекинга более распространен?
87. Какие преимущества Вы можете назвать у каталитического крекинга перед термическим?
88. Каким превращениям подвергаются углеводороды нефтяного сырья при высоких температурах?
89. Как по уменьшению их стабильности располагаются углеводороды различных классов, но с одинаковым числом углеродных атомов в молекуле, при низкой температуре (291-К)?
90. Как меняется термодинамическая устойчивость углеводородов всех классов с ростом температуры? Каким образом меняется термическая устойчивость углеводородов одного класса с увеличением их молекулярной массы? Приведите примеры.
91. Каким типам могут быть сведены реакции превращения углеводородов нефтяного сырья при крекинге? Покажите на графике $\Delta G_{об}$ от температуры.
92. Покажите схемы термических деструкций алканов в зависимости $\Delta G_{об}$ углеводородов различных классов от температуры.
93. Приведите примеры реакций термохимического превращения нафтенов.
94. Приведите примеры термохимических превращений алкенов, в том числе реакции: деструкции с образованием низших алкенов, алканов и алкадиенов.
95. Приведите примеры термохимического синтеза и превращения ароматических углеводородов по реакциям конденсации алкенов и алкадиенов.
96. По какому механизму протекают деструкции алканов и алкенов, деалкилирования и превращения ароматических углеводородов, а по какому - реакции термического распада нафтенов? Приведите уравнение для скорости данных реакций.
97. Как меняется константа скорости при углублении процесса крекинга? Как меняется выход бензина с ростом температуры и при увеличении времени контактирования?
98. Какие продукты могут содержаться в нефтяных маслах, полученных разгонкой мазута и какие проблемы они создают?
99. Приведите схему платформинга для ароматизации.

100. Какой процесс называют депарафинизацией и какие реагенты для данного процесса используют?
101. Какие методы используются для очистки нефтепродуктов от примесей и какие реагенты используют для проведения данных методов очистки?
102. Какие соединения удаляются главным образом из нефтепродуктов при кислотной очистке? Приведите уравнений реакций.
103. На какой стадии проводят гидроочистку? Приведите уравнений реакций.
104. Какой термохимический процесс называется коксованием и какому результату приводит данный процесс?
105. В каких типов установках может проводиться коксование нефтяных остатков? Вкратце опишите их.
106. Приведите схему коксования в кипящем слое и вкратце перечислите аппараты и продукты.
107. Покажите зависимость выхода бензина при крекинге от температуры, времени контактирования и давления.
108. Какими особенностями обладает крекинг нефтяного сырья в присутствии катализаторов?
109. Какие требования предъявляются к катализаторам, используемым в каталитическом крекинге?
110. Что является мерой активности катализатора при крекинге и что называется стабильностью катализатора? Приведите примеры катализаторов.
111. Какое соединение является носителем активности катализаторов? Чем определяется последовательность реакций крекинга углеводородов различных классов на данных носителях?
112. Приведите реакции протонирования катализатора, дегидрирования алкана и образование вторичного карбкатиона.
113. Приведите схемы превращения вторичного и третичного карбкатионов.
114. В каких участках углеродной цепи может происходить распад молекул алканов?
115. Приведите схему процесса каталитического крекинга с перераспределением (диспропорционированием) водорода.
116. Как отражается на активности катализатора перераспределение водорода в процессе каталитического крекинга и как происходит регенерация катализатора?
117. На какие типы делятся существующие установки каталитического крекинга?

7.1. Основная литература:

1. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие / С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Синицин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2009. - 400 с.: ил.; - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-304-0. -URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=182165>
2. Химия нефти и газа: учебное пособие / В.Д. Рябов. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. - 336 с.: ил.; - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0390-2. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=328497>
3. 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.: - (Научная мысль). (п) ISBN 978-5-16-005468-1, -URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=340870>
4. Экономика природопользования: Учеб. пособие / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. - 2-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 362 с.: - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004893-2, - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=325009>
5. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В.Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0567-8, - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=423151>

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.: ISBN 978-5-94802-053-2, -URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=200104>
2. 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.
-URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=441891>
3. Геология, география и глобальная энергия, 2012, ♦1 (44) / Геология, география и глобальная энергия, ♦1 (44), 2012. -URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=423347>

7.3. Интернет-ресурсы:

American Chemical Society - <https://scifinder.cas.org/>
Издания для предприятий нефтегазового комплекса - <http://vk.com/public41898633>
Научная электронная библиотека elibrary.ru - elibrary.ru
Электронная библиотека - <http://www.bookmate.com/>
Электронная библиотека - <http://www.twirpx.com/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Физико-химические технологии переработки нефти и газа" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

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

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

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

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

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

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

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):

Гайнуллин В.И. _____

Набиев А.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.