

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Институт геологии и нефтегазовых технологий

Проректор



Программа дисциплины

Б1.В.ДВ.1 Актуальные проблемы в процессах химической переработки тяжелых нефтей и
нефтяных остатков

Направление подготовки: 04.06.04 Химические науки

Профиль подготовки:

02.00.13 Нефтехимия

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Казань 2015

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Программа настоящей дисциплины построена как необходимый минимум знаний по проблемам переработки тяжёлого нефтяного сырья и является весьма актуальной в современных условиях увеличения роли тяжёлых высоковязких нефтей как основного источника производства товарных нефтепродуктов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.2 «Актуальные проблемы в процессах химической переработки тяжёлых нефтей и нефтяных остатков» относится к циклу дисциплин по выбору.

Осваивается на 2 курсе (4 семестр).

Для успешного освоения данной дисциплины хорошо знать следующие темы: «Химия нефти и газа», «Органическая химия», «Термодинамика», «Кинетика и катализ», является теоретической основой для моделирования и проектирования технологических схем процессов переработки тяжёлых нефтей и нефтяных остатков, для написания кандидатской диссертации и сдачи кандидатского экзамена, последующая дисциплина: «Нефтехимия».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

- особенности физико-химических свойств тяжёлых нефтей, нефтяных остатков и битумов;
 - особенности гидрогенизационных процессов переработки тяжёлого нефтяного сырья;
 - термодинамику и кинетику гидрогенизационных процессов;
 - параметры, режимы и аппаратное оформление гидрогенизационных процессов;
 - развитие добычи, транспорта и переработки сверхтяжелых нефтей и природных битумов;
 - экономические экологические проблемы промышленности по добыче битумов и сверхтяжелых нефтей;
 - технологии извлечения, переработки битумов и сверхтяжелых нефтей в синтетическую нефть; уметь:
 - определять возможность и пригодность нефтяного сырья для гидрогенизационной переработки;
 - применять физико-химические методы, относящиеся ко всем разделам курса, при решении профессиональных задач;
 - осуществлять системный анализ данных по комплексному освоению и специальным технологиям переработки высоковязких нефтей и природных битумов.
 - 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.

владеть:

- навыками выбора наиболее оптимальной схемы переработки тяжёлого нефтяного сырья с максимальным выходом товарных нефтепродуктов;
- сведениями о битумах, сверхтяжелых нефтях и природных битумах в России и мире, технологиями их извлечения, переработки в синтетическую нефть;
- навыками технологий комплексного освоения и специальных технологий переработки высоковязких нефтей и природных битумов;
- 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.

демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.
- 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;
- применять знания о битумах, сверхтяжелых нефтях и природных битумах в России и мире, технологиях их извлечения, переработки в синтетическую нефть, показателях ввода новых мощностей по добыче и переработке природных нефтебитумов, и сверхтяжелых нефтей, инвестиционных показателях современных установок извлечения переработки и битумов и сверхтяжелых нефтей, а также обучать их методам транспортировки, хранения битумов и сверхтяжелых нефтей.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
ОПК-2	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук;
ОПК-3	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.
ПК- 7	владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования нефтяного сырья и нефтепродуктов;
ПК-8	понимание сущности и социальной значимости профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности, связанную с актуальными проблемами процессов химической переработки нефтяного сырья;
ПК-9	владение теоретическими основами, связанными с химизмом, термодинамикой и кинетикой современных процессов нефте- и газопереработки, а также особенностями классических реакций и моделированием технологических процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них: лекции - 18 часов, практические занятия – 18 часов, самостоятельная работа – 72 часа.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет в 4 семестре.

	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Тема 1. Сведения о битумах, сверхтяжелых нефтях и нефтяных песках. Развитие добычи битумов и сверхтяжелых нефтей в мире.	4	2	1		5
2.	Тема 2. Методы транспортировки битумов и	4	1	2		5

	сверхтяжелых нефтей. Экономические экологические проблемы промышленности по добыче битумов и сверхтяжелых нефтей					
3.	Тема 3. Технологии извлечения битумов и сверхтяжелых нефтей.	4	2	1		6
4.	Тема 4. Современные технологии в технологии извлечения битумов: пульсационные технологии, висбрекинг в пласте, способы модернизации.	4	1	2		6
5.	Тема 5. Технологии переработки битумов и сверхтяжелых нефтей в синтетическую нефть. Специальные технологии переработки битумов и сверхтяжелых нефтей.	4	1	2		5
6.	Тема 6. Низкотемпературная химическая переработки битумов и сверхтяжелых нефтей. Полукоксование и высокотемпературное коксование битумов и сверхтяжелых нефтей. Газификация твердых природных энергоносителей и ожижение.	4	2	2		10
7.	Тема 7. Экономические нормативы при обосновании проектов строительства заводов переработки битумов и сверхтяжелых нефтей. Показатели ввода новых мощностей по добыче и переработке природных битумов и сверхтяжелых нефтей	4	2	2		8
8.	Тема 8. Инвестиционные показатели современных установок извлечения и переработки битумов и сверхтяжелых нефтей	4	3	2		12
9.	Тема 9. Процессы гидропереработки	4	2	2		9
10.	Тема 10. Производство водорода	4	2	2		6

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Сведения о битумах, сверхтяжелых нефтях и нефтяных песках. Развитие добычи битумов и сверхтяжелых нефтей в мире.

Мировые запасы лёгких и тяжёлых нефтей. Понятия лёгкой и тяжёлой нефти. Особенности физико-химических свойств тяжёлой нефти. Битумы и битуминозный песчаник. Нефтяной остаток. Развитие добычи битумов и сверхтяжелых нефтей в мире. Технологии извлечения первого поколения. Современные технологии извлечения. Анализ эффективности

Тема 2. Методы транспортировки битумов и сверхтяжелых нефтей. Экономические экологические проблемы промышленности по добыче битумов и сверхтяжелых нефтей.

Переработка битумов различной природы в синтетическую нефть. Разбавление битумов газовыми конденсатами. Технология приготовления Синбита. Производство водо-нефтяных эмульсий. Применение ПАВ. Влияние серы. Развитие производства битумов. Строительство и конфигурация трубопроводов.

Переработка битумов различной природы в синтетическую нефть. Статистические исследования производственных показателей. Получение и анализ водо-нефтяных эмульсий.

Тема 3. Технологии извлечения битумов и сверхтяжелых нефтей.

Открытые карьерные методы. Извлечение нефтяных песков и их транспортировка. Экстракция битумов из битуминозных песков. Перспективы дальнейшего развития экстракции би-

тумов. Холодный метод добычи вместе с песком. (Технология Chops). Циклическое воздействие паром на пласт. (Технология CSS). Парогравитационное дренирование. (Технология Sagd). Экстракция парообразными растворителями в пласте. (Технология Vapex). Подземное сжигание части битумов по направлению фронту горения вдоль горизонтальной продуктивной скважины (Технология Thai). Циклическая закачка растворителя в пласт. (Технология CSI). Экстракция парообразными растворителями.

Экстракция битумов из битуминозных песков. Анализ и подготовка участков месторождений. Схемы подготовки породы к транспорту. Очистка битумов. Подбор технологического оборудования для очистки битумов.

Тема 4. Современные технологии в технологии извлечения битумов: пульсационные технологии, висбрекинг в пласте, способы модернизации.

Пульсационные технологии, висбрекинг в пласте, способы модернизации. Способы снижения содержания воды и механических примесей. Утилизация шламов.

Висбрекинг тяжелого нефтяного сырья. Термический и термокаталитический висбрекинг.

Ультразвуковая обработка битуминозных пород и битумов.

Тема 5. Технологии переработки битумов и сверхтяжелых нефтей в синтетическую нефть. Специальные технологии переработки битумов и сверхтяжелых нефтей.

Улавливание летучих продуктов и их переработка битумов и сверхтяжелых нефтей.

Тема 6. Низкотемпературная химическая переработки битумов и сверхтяжелых нефтей. Полукоксование и высокотемпературное коксование битумов и сверхтяжелых нефтей. Газификация твердых природных энергоносителей и ожижение.

Полукоксование и высокотемпературное коксование битумов и сверхтяжелых нефтей.

Газификация твердых природных энергоносителей и ожижение.

Тема 7. Экономические нормативы при обосновании проектов строительства заводов переработки битумов и сверхтяжелых нефтей. Показатели ввода новых мощностей по добыче и переработке природных битумов и сверхтяжелых нефтей

Анализ методологий оценки технико-экономических показателей проектов. Динамика роста числа фирм-производителей и числа установок. Распределения вновь введенных мощностей. Модальные значения параметров.

Тема 8. Инвестиционные показатели современных установок извлечения и переработки битумов и сверхтяжелых нефтей

Индекс капитальных вложений Нельсона-Фаррара. Зависимости инвестиций от проектной производительности и способов графического представления материалов.

Тема 9. Процессы гидропереработки

Варианты процессов. Процесс ABC. Процесс Aquaconversion. Процесс гидрокрекинга CANMET. Процесс обессеривания остатков RDS Isomax и VRDS компании Chevron. Процесс гидроочистки деасфальтизата компании Chevron. Процесс гидрообессеривания остатков компании Guif Research & Development. Процесс H-Oil. Процесс гидровисбрекинга (HYCAR). Процесс Nyvahl F. Процесс гидрокрекинга IFP. Процесс Isocraking. Процесс LC-Fining. Процесс Microcat-RC. Процесс мягкого гидрокрекинга. Процесс MRH (мягкий гидрокрекинг остатков). Процесс RCD UNIBON (BOC). Процесс Residfining. Процесс KPC (процесс гидропревращения остатков). Процесс гидрообессеривания нефтяных остатков компании Shell. Процесс UNICRAKING. Процесс Veba Combi Cracking. Катализаторы.

Тема 10. Производство водорода

Водородный баланс НПЗ. Топливные элементы. Получение водорода. Газификация углеводородов. Текущее состояние технологии. Технология Техасо и Shell. Паровой риформинг. Новые направления в процессах риформинга. Каталитическое частичное окисление. Разложение углеводородов. Получение синтез-газа. Синтез жидких углеводородов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Чтение лекций, с применением интерактивных средств (презентация в Microsoft PowerPoint, видеоролики).

Практические занятия проводятся в диалоговом режиме, устраиваются дискуссии, разбор конкретных ситуаций, проводится сдача коллоквиумов, результаты обобщения литературных данных докладываются на семинарах, интерактивных конференциях и вебинарах различного уровня, проводятся мастер-классы экспертов и специалистов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Самостоятельная работа: обучающиеся работают с лекционным материалом, осуществляют поиск и анализ материалов из рекомендованных литературных и электронных источников информации по заданным темам, осуществляют перевод материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков для более глубокого понимания материала.

Вопросы к практическим занятиям

Тема 1. Сведения о битумах, сверхтяжелых нефтях и нефтяных песках. Развитие добычи битумов и сверхтяжелых нефтей в мире.

Проблемы переработки сверхтяжелых нефтей и природных битумов. Геохимические особенности природных битумов. Ресурсы и технологии разработки месторождений тяжелых нефтей и природных битумов. Запасы тяжелых, сверхтяжелых нефтей (ТН и СТН), природных битумов (ПБ) и битумсодержащих пород (БСП) в мире и в отдельных странах, в т.ч. в России и Татарстане. Современные гипотезы о происхождении ТН, СТН, ПБ и БСП. Классификация нефтяного сырья по составу и плотности. Типы ПБ и БСП по содержанию битума и по классам. СТН и ПБ как дополнительные источники получения топлив, масел, остаточных битумов, металлов и других ценных компонентов. БСП как самостоятельные полезные ископаемые.

Наиболее важные проблемы охраны окружающей среды, связанные с добычей, транспортировкой и переработкой ТН, СТН, ПБ и БСП. Технологии извлечения сверхтяжелых нефтей и природных битумов.

Тема 2. Методы транспортировки битумов и сверхтяжелых нефтей. Экономические экологические проблемы промышленности по добыче битумов и сверхтяжелых нефтей.

Разработка месторождений, технологии добычи. Особенности состава и физико-химических характеристик тяжёлого нефтяного сырья и остатков тяжёлых нефтей. Подготовка ТН, СТН, ПБ и БСП на промыслах. Проблемы транспортировки. Сбор и учет водогазонефтяной эмульсии на ДНС. Отделение воды в КДФ. Назначение и технологическая схема УКПН. Стадии процесса (сепарация, обезвоживание, обессоливание, стабилизация нефти и очистка углеводородных фракций) и их назначение. Методы разрушения водо-нефтяных эмульсий на промыслах (механический, термический, химический, электрический): Термохимические технологии обезвоживания и обессоливания нефтей. Основные типы ЭЛОУ. Типы электродегидраторов. Технические условия на подготовленную нефть: ГОСТ 51858 -2002. Нефть; ТУ 39-1623-93. Нефть

России, поставляемая на экспорт; ГОСТ 9965-76 (ИУС 2-93). Степень подготовки для нефтеперерабатывающих предприятий. Стабильная нефть, содержание воды и солей, химический состав, физико-химические характеристики (плотность, вязкость, теплоемкость и т.д.). Существующие решения проблемы транспортировки ТН, СТН, ПБ и БСП и зависимость от данной проблемы выбора сбора и подготовки нефти, а также решений об индивидуальной переработки нефти.

Тема 3. Технологии извлечения битумов и сверхтяжелых нефтей.

Характеристики остаточных фракций тяжёлых нефтей и ПБ. Применение поверхностно-активных веществ в методах увеличения нефтеизвлечения. Использование физико-химических методов разработки (полимерное, щелочное, углекислотное воздействие) и термо-физико-химических методов (термополимерное, термощелочное или термозаводнение). Технологии извлечения СТН, ПБ и БСП: - открытые карьерные технологии (извлечение битуминозных песков, экстракция битумов из песков, очистка извлеченных битумов, утилизация отработанных шламов); - скважинные технологии (циклическое воздействие паром на пласт, экстракция в пласте парообразными растворителями, внутрипластовое горение в сочетании с использованием горизонтальных скважин, химические и микробиологические методы). Комбинированные технологии и перспективные направления новых энергосберегающих технологий.

Тема 4. Современные технологии в технологии извлечения битумов: пульсационные технологии, висбрекинг в пласте, способы модернизации.

Пульсационные технологии (полевые), висбрекинг в пласте, способы модернизации. Энергосберегающие высокоселективные комбинированные варианты нанокаталитических процессов на основе волновых аппаратов для комплексной подготовки, транспорта и переработки традиционных нефтей, ТН и ПБ, получением компонентов углеводородного сырья, синтетической нефти, битумов и широким ассортиментом битумной продукции.

Тема 5. Технологии переработки битумов и сверхтяжелых нефтей в синтетическую нефть. Специальные технологии переработки битумов и сверхтяжелых нефтей.

Варианты переработки ВВН и ПБ:- топливно-коксовый;- масляно-битумный;- битумный; - термokatалитический. Сопоставление этих вариантов. ПБ-как перспективное сырье для производства высокоиндексных низкозастывающих остаточных масел. Извлечение содержащихся в них редких и рассеянных элементов (ванадия, никеля, рения, молибдена и др.). Извлечение сульфонов и сульфоксидов из широкой дистиллятной фракции 180-350°C.

Высокоэффективные комбинированные технологи переработки ПБ и ВВН, позволяющие производить из ВВН и ПБ как традиционные нефтепродукты (топлива, масла), так и нетрадиционные дефицитные малотоннажные материалы для различных областей народного хозяйства (металлы, модифицированную битумную продукцию ? мастики, лаки, водо-битумные эмульсии и т.д.). Варианты переработки БСП. Вовлечение БСП в состав асфальтобетонных смесей. Экстракция битумов из БСП. Очистка извлеченных битумов. Переработка битумов вместе с песками с одновременным их экстрагированием.

Тема 6. Низкотемпературная химическая переработки битумов и сверхтяжелых нефтей. Полукоксование и высокотемпературное коксование битумов и сверхтяжелых нефтей. Газификация твердых природных энергоносителей и ожижение.

Полукоксование и высокотемпературное коксование битумов и сверхтяжелых нефтей.

Газификация твердых природных энергоносителей и ожижение. Утилизация низконапорного газа. Влияние углеводородных ассоциатов в нефти на характер фильтрации.

Тема 7. Экономические нормативы при обосновании проектов строительства заводов переработки битумов и сверхтяжелых нефтей. Показатели ввода новых мощностей по добыче и переработке природных битумов и сверхтяжелых нефтей.

Повышение эффективности разработки нефтяных месторождений извлечением металлов из нефти (битумов) и воды. Увеличение доходности от добычи природных битумов извлечением сопутствующих попутных ценных компонентов.

Тема 8. Инвестиционные показатели современных установок извлечения и переработки битумов и сверхтяжелых нефтей

Технологическое совмещение процессов добычи первичной комплексной переработки природных битумов с применением передвижных или полустационарных технологических установок. Транспорт. Разработка наноструктурных покрытий, датчиков для транспортной инфраструктуры и умных материалов. Экономика нефтегазоперерабатывающего комплекса. Стоимость строительства и расчет технико-экономических показателей.

Тема 9. Процессы гидропереработки

1. Процесс Isocraking.
2. Процесс LC-Fining.
3. Процесс Microcat-RC.
4. Процесс мягкого гидрокрекинга.
5. Процесс MRH (мягкий гидрокрекинг остатков).
6. Процесс RCD UNIBON (BOC).
7. Процесс Residfining.
8. Процесс KPC (процесс гидропревращения остатков).
9. Процесс гидрообессеривания нефтяных остатков компании Shell. Процесс UNICRACKING. Процесс Veba Combi Cracking.

Тема 10. Производство водорода

1. Расход водорода на гидрогенизационные процессы.
2. Промышленные способы получения водорода

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Регламент дисциплины

Дисциплина относится к блоку дисциплин по выбору. Сроки проведения занятий и промежуточной аттестации определяются учебным планом и утвержденным расписанием. В течение семестровых занятий при самостоятельной подготовке и в ходе участия в семинарских занятиях аспиранты могут набрать максимально 50 баллов.

Итоговая форма контроля – зачет (до 100 баллов суммарно).

7.2. Оценочные средства текущего контроля

Проводятся лекции разного типа:

Вводная лекция – дает первое целостное представление об учебном предмете и ориентирует обучающегося в системе работы по данному курсу. Лектор знакомит обучающихся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки специалиста. Дается краткий обзор курса, вехи развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках курса, а также дается анализ учебно-методической литературы, рекомендуемой аспирантам, уточняются сроки и формы отчетности.

Лекция-информация. Ориентирована на изложение и объяснение аспирантам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию.

Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связи, исключая детализацию и конкретизацию.

Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.

Проблемная лекция. На этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания аспирантов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения.

Лекция-визуализация представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (натуральных объектов – реактивов, деталей машин; изображений установок, рисунков, фотографий, слайдов; символических, в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей).

Бинарная лекция – это разновидность чтения лекции в форме диалога двух преподавателей (либо как представителей двух научных школ, либо как ученого и практика, преподавателя и студента).

Лекция с заранее запланированными ошибками рассчитана на стимулирование аспирантов к постоянному контролю предлагаемой информации (поиск ошибки: содержательной, методологической, методической, орфографической). В конце лекции проводится диагностика слушателей и разбор сделанных ошибок.

Лекция-конференция проводится как научно-практическое занятие, с заранее поставленной проблемой и системой докладов, длительностью 5-10 минут. Каждое выступление представляет собой логически законченный текст, заранее подготовленный в рамках предложенной преподавателем программы. Совокупность представленных текстов позволит всесторонне осветить проблему. В конце лекции преподаватель подводит итоги самостоятельной работы и выступлений аспирантов, дополняя или уточняя предложенную информацию, и формулирует основные выводы.

Лекция-консультация может проходить по разным сценариям. Первый вариант осуществляется по типу «вопросы – ответы». Лектор отвечает в течение лекционного времени на вопросы обучающихся по всем разделу или всему курсу. Второй вариант такой лекции, представляемой по типу «вопросы – ответы – дискуссия», является тройным сочетанием: изложение новой учебной информации лектором, постановка вопросов и организация дискуссии в поиске ответов на поставленные вопросы.

Текущий контроль – регулярная проверка усвоения учебного материала обучающихся в течение семестра. Осуществляется в устной или письменной формах в виде опросов, докладов, в виде контрольных точек, в том числе коллоквиумов, тестирования.

7.3. Вопросы к зачету

1. Мировые запасы тяжёлого нефтяного сырья
2. Особенности физико-химических свойств тяжёлого нефтяного сырья
3. Процессы гидропереработки. Гидрокрекинг и гидроочистка
4. Химизм процессов гидропереработки
5. Термодинамика процессов гидропереработки
6. Работа реактора гидропереработки с неподвижным слоем катализатора
7. Работа реактора гидропереработки с подвижным слоем катализатора
8. Работа реактора гидропереработки с кипящим слоем катализатора
9. Работа реактора гидропереработки с суспендированным слоем катализатора
10. Параметры процессов гидропереработки. Температура, давление, расход сырья
11. Катализаторы гидропереработки
12. Влияние состава сырья на процессы гидропереработки
13. Производство водорода газификацией углеводородо
14. Получение водорода паровым риформингом
15. Процесс ABC.

16. Процесс Aquaconversion.
17. Процесс гидрокрекинга CANMET.
18. Процесс обессеривания остатков RDS Isomax и VRDS компании Chevron.
19. Процесс гидроочистки деасфальтизата компании Chevron.
20. Процесс гидрообессеривания остатков компании Guif Research & Development.
21. Процесс H-Oil.
22. Процесс гидровисбрекинга (HYCAR).
23. Процесс Huvahl F.
24. Процесс гидрокрекинга IFP.
25. Процесс Isocraking.
26. Процесс LC-Fining.
27. Процесс Microcat-RC.
28. Процесс мягкого гидрокрекинга.
29. Процесс MRH (мягкий гидрокрекинг остатков).
30. Процесс RCD UNIBON (BOC).
31. Процесс Residfining.
32. Процесс KPC (процесс гидропревращения остатков).
33. Процесс гидрообессеривания нефтяных остатков компании Shell.
34. Процесс UNICRAKING.
35. Процесс Veba Combi Cracking.
36. Сведения о битумах, сверхтяжелых нефтях и нефтяных песках.
37. Развитие добычи битумов и сверхтяжелых нефтей в мире.
38. Методы транспортировки битумов и сверхтяжелых нефтей.
39. Экономические экологические проблемы промышленности по добыче битумов и сверхтяжелых нефтей.
40. Технологии извлечения битумов и сверхтяжелых нефтей. Открытые карьерные методы.
41. Извлечение нефтяных песков и их транспортировка.
42. Открытые карьерные методы.
43. Экстракция битумов из битуминозных песков.
44. Открытые карьерные методы.
45. Перспективы дальнейшего развития экстракции битумов.
46. Холодный метод добычи вместе с песком. (Технология Chops).
47. Циклическое воздействие паром на пласт. (Технология CSS).
48. Парогравитационное дренирование. (Технология Sagd).
49. Экстракция парообразными растворителями в пласте. (Технология Vapex).
50. Подземное сжигание части битумов по направлению фронту горения вдоль горизонтальной продуктивной скважины (Технология THAI).
51. Циклическая закачка растворителя в пласт. (Технология CSI).
52. Современные технологии в технологии извлечения битумов: пульсационные технологии,
53. Висбрекинг в пласте, способы модернизации.
54. Синтетические нефти, их виды и особенности дальнейшей переработки на НПЗ
55. Технологии переработки битумов и сверхтяжелых нефтей с использованием известных
56. традиционных процессов нефтепереработки
57. Специальные технологии переработки битумов и сверхтяжелых нефтей
58. Совмещенные процессы извлечения битумов из битуминозных песков и их переработка
59. Механические способы переработки битумов и сверхтяжелых нефтей
60. Низкотемпературная химическая переработки битумов и сверхтяжелых нефтей
61. Полукоксование и высокотемпературное коксование битумов и сверхтяжелых нефтей
62. Улавливание летучих продуктов и их переработка битумов и сверхтяжелых нефтей
63. Газификация твердых природных энергоносителей и ожижение
64. Экономические нормативы при обосновании проектов строительства заводов переработки битумов и сверхтяжелых нефтей

65. Показатели ввода новых мощностей по добыче и переработке природных битумов и сверхтяжелых нефтей
66. Инвестиционные показатели современных установок извлечения и переработки битумов и сверхтяжелых нефтей

7.4. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	Умеет: - формулировать выводы из анализа современных научных достижений в отечественной и зарубежной практике - оценивать научную и прикладную значимость современных процессов глубокой переработки нефтяного сырья, в том числе тяжелых нефтяных остатков, высоковязких нефтей и природных битумов	Доклад в интерактивной форме (в том числе с применением мультимедийного оборудования, с демонстрацией материала в виде презентации)
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;	Способен: - осуществлять комплексные научные исследования, в том числе с учетом знаний в области развития нефтяной отрасли, с интерпретацией данных, полученных с применением современных методов анализа нефтяного сырья и нефтепродуктов	Устный опрос
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;	Способен: - самостоятельно осуществлять постановку цели и задач исследований, в том числе с учетом анализа полученных экспериментальных данных - разрабатывать и предлагать план проведения экспериментов с применением современных методов анализа по теме	Устный опрос

		исследований	
ОПК-2	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук;	Готов: Организовывать работу исследовательской группы (состоящей из студентов магистратуры и бакалавриата) по собственной тематике	коллоквиум
ОПК-3	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.	Готов: проводить практические и лабораторные занятия по дисциплинам программ подготовки бакалавров и магистров «Нефтегазовое дело», таким как «Химия нефти и газа», «Химическая технология переработки природных энергоносителей», «Органическая химия», «Дополнительные главы органической химии», «Кинетика и катализ»	коллоквиум
ПК-7	владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования нефтяного сырья и нефтепродуктов;	Умеет: - проводить химические эксперименты, связанные с получением нефтепродуктов, в том числе методом синтеза новых соединений Владеет: - аналитическими приемами исследования нефтяного сырья и нефтепродуктов, в том числе с применением инструментальных методов анализа	коллоквиум
ПК-8	понимание сущности и социальной значимости профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности, связанную с актуальными проблемами процессов химической переработки нефтяного сырья;	Знаком: - с сущностью и спецификой нефтехимической отрасли среди других химических наук; - с перспективными направлениями, основными проблемами развития нефтехимической отрасли в отечественной и зарубежной промышленности	устный опрос

ПК-9	<p>владение теоретическими основами, связанными с химизмом, термодинамикой и кинетикой современных процессов нефте- и газопереработки, а также особенностями классических реакций и моделированием технологических процессов.</p>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями теоретических основ химизма, термодинамики и кинетики основных процессов нефтепереработки и нефтехимии <p>Знаком:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с классическими реакциями и особенностями моделирования технологических процессов нефтепереработки и нефтехимии 	коллоквиум
------	---	--	------------

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аспирант должен в течении всего периода обучения читать рекомендованную литературу по дисциплине, изучать интернет-источники и принимать активное участие в лекциях-конференциях, лекциях-консультациях, делать выступления с докладами по обобщенным литературным данным

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Основная литература:

1. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В.Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=423151>
2. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 808 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415732>
3. Нефтяной комплекс России: государство, бизнес, инновации: Монография / И.В. Рогожа. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 244 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492154>
4. Копытов, В.В. Газификация конденсированных топлив: ретроспективный обзор, современное состояние дел и перспективы развития [Электронный ресурс] / В.В. Копытов. – М.: Инфра-Инженерия, 2015. – 504 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519960>
5. Липаев, Александр Анатольевич. Разработка месторождений тяжелых нефтей и природных битумов / А. А. Липаев. — Ижевск; Москва: Институт компьютерных исследований, 2013. — 483 с.

9.2 Дополнительная литература:

1. Безбородов, Ю. Н. Методы контроля и диагностики эксплуатационных свойств смазочных материалов по параметрам термоокислительной стабильности и температурной

- стойкости [Электронный ресурс] : монография / Ю. Н. Безбородов, Б. И. Ковальский, Н. Н. Малышева, А. Н. Сокольников, Е. Г. Мальцева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 366 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442965>
2. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 416 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405064>
 3. Нефтяной комплекс России: государство, бизнес, инновации: Монография / И.В. Рогожа. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 244 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=371922>
 4. Строительные материалы. Лабораторный практикум: Уч.-метод. пос. / Я.Н.Ковалев и др.; Под ред. д.т.н., проф. Я.Н.Ковалева. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 633 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=376170>

9.3 Интернет-ресурсы:

1. American Chemical Society - <http://pubs.acs.org/>
2. Thomson Reuters Newsmaker - <http://thomsonreuters.com/>
3. База данных международной издательской компании Springer - <http://www.springer.com>
4. Библиографическая и реферативная база данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Литература по нефтегазовой отрасли - <http://petrolibrary.ru/>
6. электронная библиотека OpticsInfoBase издательства Optical Society of America - <http://www.opticsinfobase.org/>


10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мультимедийная аудитория.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Знаниум", доступ к которой предоставлен обучающимся. Электронно-библиотечная система "Знаниум" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. Знаниум обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВО.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (Приказ Минобрнауки РФ от 30.07.2014 № 869) и с учетом рекомендаций по направлению подготовки.

Автор(ы): зав.кафедрой высоковязких нефтей и природных битумов ИГ и НГТ

профессор, д.т.н. Кемалов А.Ф. 

Рецензент(ы): профессор, д.т.н. Мазгаров А.М. 

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ протокол № « 1 » от 15 сентября 2015 г.