

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

Проректор



Программа дисциплины

Б1.В.ОД.7 Нефтехимия

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 об основных физико-химических свойствах нефти и газа, их составе и способах переработки углеводородного сырья. Объем программы включает в себя как процессы первичной переработки нефти, так и вторичные, в том числе термические, каталитические и гидрогенизационные. Рассмотрены вопросы получения и свойства основных классов нефтепродуктов (топлива, масла, пластичные смазки, парафины и пр.). Подробно изучаются процессы дальнейшего использования и переработки нефтехимического сырья, направленного на увеличение ассортимента товарной нефтехимической продукции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.ОД.7 «Нефтехимия» относится к обязательным дисциплинам вариативной части

Осваивается на 3 курсе (5 семестр).

Для успешного освоения данной дисциплины нужно хорошо знать следующие темы: «Химия нефти и газа», «Химическая технология переработки природных энергоносителей», «Органическая химия», «Дополнительные главы органической химии», «Кинетика и катализ», «Технологии облагораживания и переработки нефтяных и нефтезаводских газов».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

знать:

- состав нефти, основные методы ее переработки;
- механизм термических и каталитических превращений компонентов нефти;
- термическое разложение углеводородов (крекинг, пиролиз);
- окислительную конверсию метана в синтез-газ;
- виды сырья нефтехимической промышленности и основные направления их переработки.

уметь:

- исследовать физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов;
- выбирать оптимальную технологическую схему установок термического крекинга, каталитического крекинга, риформинга и др.;
- рассчитывать материальные балансы отдельных стадий и всего технологического процесса;
- рассчитывать и подбирать основное оборудование процессов пиролиза, крекинга, риформинга и др.

владеть:

- знаниями в области применения синтез-газа в нефтехимической промышленности;
- навыками определения оптимальных и рациональных технологических параметров работы установок;
- навыками построения и изображения технологических схем установок;
- владеть методикой расчета основного нефтехимического оборудования

демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

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
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
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 трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них лекции – 36 часов, самостоятельная работа – 72 часа.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен в 5 семестре.

	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Тема 1. Современное состояние	5	4			6

	нефтегазового комплекса мира и России. Характеристика нефти и её фракций как сырья для производства моторных топлив					
2.	Тема 2. Теоретические основы и технология процессов первичной переработки нефти. Теоретические основы и технология термокаталитических процессов переработки нефтяного сырья.	5	4			8
3.	Тема 3. Теоретические основы каталитических процессов переработки нефти. Теоретические основы гетероклитических процессов нефтепереработки.	5	6			12
4.	Тема 4. Теоретические основы каталитических гомолитических процессов нефтепереработки. Пиролиз углеводородного сырья.	5	8			18
5.	Тема 5. Теоретические основы гидрокаталитических процессов нефтепереработки. Характеристики катализаторов гидропереработки тяжелого нефтяного сырья	5	6			12
6.	Тема 6. Основные процессы промышленной переработки нефтехимического сырья	5	8			16

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Современное состояние нефтегазового комплекса мира и России. Характеристика нефти и её фракций как сырья для производства моторных топлив.

Общие сведения о нефтяной и газовой промышленности России и мира. Происхождение нефти. Генезис и химическая эволюция нефтей. Органическая теория происхождения нефти. Нефтематеринское вещество и его преобразование в нефть. Биodeградация нефти в природных условиях. Процесс нефтеобразования и химический состав нефти. Биомаркеры. Влияние температуры и природных катализаторов. Минеральная теория происхождения нефти. Свойства, состав и классификация нефтей. Физические свойства нефтей. Химический состав нефти. Фракционный состав нефти. Элементный, индивидуальный и структурно-групповой состав нефти. Классификация нефтей.

Нефтяные углеводороды ряда метана (парафины). Физические и химические свойства парафинов нормального и разветвленного строения. Газообразные парафины. Природный газ. Жидкие и твердые парафины. Парафин и церезин. Изопренаны нефти.

Нафтены (циклические углеводороды нефти). Углеводороды ряда циклогексана и циклопентана. Их содержание в нефтях. Важнейшие реакции. Синтез модельных углеводородов. Бициклические углеводороды нефти. Конденсированные и мостиковые би- и полициклические углеводороды. Адамантан и его гомологи. Тритерпаны, стераны и гопаны. Термодинамическая устойчивость цикланов. Конформационный анализ циклических углеводородов.

Ароматические углеводороды нефти. Типы ароматических углеводородов нефти и их определение в нефтях.

Сернистые соединения нефти. Характеристика сернистых соединений и их определение в нефтях. Перспективы их практического использования. Содержание серы в различных нефтях и нефтепродуктах.

Азотистые соединения нефти. Основные типы, их характеристики и определение в нефтях.
Кислородные соединения нефти. Нефтяные кислоты. Характеристика и содержание в нефти.
Смолистые и асфальтовые компоненты нефти. Разделение и характеристика.
Металлсодержащие соединения нефти. Порфирины. Микроэлементы.

Тема 2. Теоретические основы и технология процессов первичной переработки нефти. Теоретические основы и технология термокаталитических процессов переработки нефтяного сырья.

Подготовка нефти к переработке. Теоретические основы процессов перегонки нефти. Основное оборудование ректификационной колонны. Теоретические основы термокаталитических процессов. Влияние качества сырья и технологических параметров на процесс термолиза нефтяных остатков. Технология современных термокаталитических процессов переработки нефтяного сырья.

Нефть и газ как источники производства основной группы исходных веществ для промышленного органического и нефтехимического синтеза (парафинов, олефинов, ароматических углеводородов, ацетилен, оксида углерода и синтез-газа), жидких топлив и смазочных масел.

Промышленные процессы первичной переработки нефти и газа. Электрообессоливание и первичная перегонка нефти. Сырье, характеристика стандартных нефтей, технология переработки и основные продукты. Типовые схемы нефтеперерабатывающих заводов. Переработка природного газа и газовых конденсатов. Переработка попутного газа.

Тема 3. Теоретические основы каталитических процессов переработки нефти. Теоретические основы гетероклитических процессов нефтепереработки.

Общие сведения о катализе и катализаторах. Классификация катализа и каталитических процессов. Теория гетерогенного катализа. Теоретические основы каталитического крекинга. Механизм и химизм каталитического крекинга. Теоретические и технологические основы процессов алкилирования изобутана алкенами. Теоретические и технологические основы каталитической этерификации метанола изобутиленом.

Каталитический крекинг. Сырье и его подготовка. Продукты крекинга. Катализаторы крекинга, строение алюмосиликатов и природа их каталитической активности. Роль протонной и апротонной кислотности. Цеолиты. Механизм протекающих реакций. Изменение свойств и регенерация катализаторов в процессе крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга и основные технологические параметры.

Каталитический риформинг. Сырье и его подготовка. Продукты риформинга. Получение высокооктановых компонентов бензина и ароматических углеводородов. Катализаторы риформинга, основные реакции и механизм каталитического превращения нафтеновых, парафиновых и ароматических углеводородов. Изменение свойств и регенерация катализаторов в процессе риформинга. Промышленные установки каталитического риформинга и основные технологические параметры.

Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке. Основное назначение, катализаторы, химические основы и механизм гидрогенизационных процессов. Гидроочистка моторных топлив, смазочных масел, парафинов, вакуумных дистиллятов и вторичных газойлей. Реакторы и технология процессов гидроочистки. Гидрообессеривание нефтяных остатков. Гидрокрекинг бензиновых фракций с получением моторных топлив, сжиженных газов и изопарафиновых углеводородов. Гидрогенизационные процессы в производстве смазочных масел. Гидродеалкилирование и другие гидрогенизационные процессы в производстве ароматических углеводородов.

Термический крекинг и пиролиз. Термодинамика и кинетика распада углеводородов различных рядов и молекулярной массы. Свободно-радикальный механизм термического крекинга углеводородов. Получение светлых нефтепродуктов термическим разложением остаточных фракций, улучшение качества котельного топлива, получение термогазойля и нефтяного кокса.

Пиролиз нефтяных фракций и газового сырья для производства низших олефинов и ароматических углеводородов. Переработка газообразных и жидких продуктов пиролиза. Пиролиз метана и других углеводородов для получения ацетилена. Регенеративный, гомогенный и окислительный пиролиз. Электрокрекинг. Состав газов пиролиза и их разделение.

Производство парафинов. Производство жидких парафинов депарафинизацией дизельных фракций. Депарафинизация масляных фракций для получения твердых парафинов.

Производство оксида углерода и синтез-газа. Каталитическая конверсия метана и других углеводородов. Научные основы процесса и технологические параметры. Окислительная конверсия. Высокотемпературная окислительная конверсия углеводородов в отсутствие катализаторов. Очистка синтез-газа, получение концентрированного оксида углерода и водорода.

Тема 4. Теоретические основы каталитических гомогенных процессов нефтепереработки. Пиролиз углеводородного сырья.

Теоретические основы и технология конверсии углеводородов для производства водорода. Теоретические основы процесса пиролиза. Этапы развития процесса пиролиза. Сырьевая база производства низших олефинов. Химизм и механизм процесса пиролиза. Термодинамика пиролиза углеводородов. Влияние параметров пиролиза на жесткость процесса. Параметры, влияющие на селективность пиролиза. Влияние параметров на коксообразование и коксоотложение при пиролизе. Способы снижения коксообразования и коксоотложения углеводородного сырья. Пиролиз в присутствии гетерогенных катализаторов. Пиролиз в присутствии гомогенных инициаторов. Продукты пиролиза и их применение.

Тема 5. Теоретические основы гидрокаталитических процессов нефтепереработки. Характеристики катализаторов гидропереработки тяжелого нефтяного сырья.

Классификация, назначение и значение гидрокаталитических процессов нефтепереработки. Теоретические основы процессов каталитического риформинга. Химизм и термодинамика процесса. Катализаторы и механизм их каталитического действия. Химизм и термодинамика процесса. Катализаторы и механизм их каталитического действия. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов. Теоретические основы. Основные параметры процесса. Теоретические основы каталитических процессов гидрокрекинга нефтяного сырья.

Свойства тяжелого нефтяного сырья. Катализатор: носитель, химический состав носителя, форма и размеры частиц катализатора, механические свойства, состав катализатора. Характеристики катализаторов, дезактивация катализаторов, регенерация дезактивированных катализаторов.

Тема 6. Основные процессы промышленной переработки нефтехимического сырья

Процессы галогенирования. Научные основы процессов галогенирования парафинов, олефинов, ацетилена, ароматических и алкилароматических углеводородов. Заместительное и присоединительное хлорирование. Галогенирующие агенты, катализаторы и инициаторы, условия галогенирования. Термическое, фотохимическое и окислительное галогенирование и механизм этих реакций. Гидрохлорирование олефинов и ацетилена. Получение хлорметанов, хлорэтанов, аллилхлорида, хлорбутенов, хлорпарафинов, винилхлорида, хлор- и полихлорбензолов.

Гидратация олефинов и ацетилена. Термодинамика, катализаторы и механизмы реакций гидратации. Синтез этанола, изопропанола, втор- и трет-бутанолов, ацетальдегида.

Процессы алкилирования. Алкилирование олефинами ароматических углеводородов. Катализаторы, механизм и кинетика реакции. Получение этил-, диэтил- и изопропилбензолов. Алкилирование бензола высшими олефинами. Алкилароматические пластификаторы, смазочные масла, присадки и сырье для поверхностно-активных веществ. Алкилирование

фенолов, производство стабилизаторов полимеров и масел. Алкилирование парафинов, катализаторы и механизм реакции. Синтез высокооктановых моторных топлив. о-Алкилирование олефинами и ацетиленом. Синтез метил-трет-бутилового эфира, винилацетата и виниловых эфиров спиртов. Винилирование ацетиленом. Синтезы винилацетилена, акрилонитрила и винилпирролидона.

Димеризация и олигомеризация олефинов. Катализаторы димеризации и олигомеризации олефинов. Аллюминийорганические соединения и синтезы на их основе. Производство линейных альфа-олефинов. Синтез линейных первичных спиртов.

Метатезис (диспропорционирование) олефинов. Гомогенные и гетерогенные катализаторы. Механизм. Влияние положения кратной связи. Практическое использование и перспективы.

Процессы окисления и эпоксидирования. Окислительные агенты (молекулярный кислород, азотная кислота, пероксидные соединения). Радиально-цепное окисление парафиновых и алкилароматических углеводородов. Кинетика и катализ реакции. Получение гидропероксидов трет-бутилбензола, этилбензола и изопропилбензола. Получение спиртов и кислот окислением парафинов. Окисление нафтенов в спирты и кетоны. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты. Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов и их производных. Окисление ароматических и других углеводородов с образованием внутренних ангидридов ди- и тетракарбоновых кислот. Окислительный аммонолиз олефинов и других углеводородов с образованием нитрилов. Окисление олефинов с сохранением двойной связи. Получение акролеина. Окисление этилена до оксида этилена. Катализаторы окисления в перечисленных процессах, механизм и кинетика реакций. Металлокомплексный катализ окисления олефинов. Эпоксидирование олефинов пероксикислотами, пероксидом водорода и гидропероксидами. Получение оксида пропилена и глицидола. Синтез ацетальдегида и винилацетата из этилена.

Процессы дегидрирования и гидрирования. Термодинамика реакций дегидрирования и гидрирования. Катализаторы, механизм и кинетика реакций дегидрирования и гидрирования. Каталитическое и термическое дегидрирование. Дегидрирование алкилароматических соединений. Получение стирола, α -метилстирола, дивинилбензола. Дегидрирование парафинов и олефинов. Получение бутадиена и изопрена. Окислительное дегидрирование олефинов. Гидрирование ароматических углеводородов. Получение циклогексана.

Синтезы на основе оксида углерода. Синтез углеводородов из СО и водорода. Катализ, условия и механизм реакции. Синтез спиртов из СО и водорода. Получение метанола. Синтез альдегидов и спиртов С₃-С₉ из олефинов, СО и водорода (оксосинтез). Синтез карбоновых кислот на основе реакции карбонилирования олефинов, ацетилена и спиртов. Перспективы синтезов с использованием оксида и диоксида углерода.

Процессы сульфирования, сульфатирования, сульфоокисления и сульфохлорирования. Сульфорирующие агенты и условия их применения. Механизм реакций. Получение алкилсульфонатов, олефинсульфонатов, алкилбензолсульфонатов, алкилсульфатов. Их значение в синтезе поверхностно-активных веществ. Области применения ПАВ, включая нефтедобычу.

Процессы нитрования. Нитрование парафинов, нафтенов и ароматических углеводородов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На лекциях: занятия проводятся в интерактивной форме (презентация Microsoft PowerPoint, видеоролики)

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

Вопросы к практическим занятиям

Практические занятия не предусмотрены

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

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Регламент дисциплины

Дисциплина относится к блоку, обязательному для изучения. Сроки проведения занятий и промежуточной аттестации определяются учебным планом и утвержденным расписанием.

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 внутрисубъектной 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.

7.3. Примерные вопросы к экзамену

1. Теории происхождения нефти
2. Физические свойства нефтей
3. Химический состав нефти.
4. Фракционный состав нефти
5. Углеводороды нефти
6. Гетероатомные вещества нефти
7. Физико-химические методы исследования состава и свойств нефтей
8. Процессы первичной переработки нефти
9. Каталитические процессы переработки нефти. Каталитический крекинг
10. Каталитический риформинг
11. Гидрокрекинг
12. Гидроочистка
13. Термический крекинг
14. Пиролиз
15. Производство парафинов
16. Характеристика нефтяных топлив
17. Характеристика нефтяных масел
18. Процессы галогенирования углеводородов
19. Процессы гидратации олефинов
20. Алкилирование ароматических углеводородов
21. Процессы димеризации и олигомеризации олефинов
22. Процессы окисления и эпоксидирования углеводородов
23. Процессы гидрирования и дегидрирования
24. Синтезы на основе углерода.
25. Процессы сульфирования, сульфатирования, сульфоокисления и сульфохлорирования
26. Процессы нитрования

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 нефтехимии	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 нефтехимического комплекса, с интерпретацией данных, полученных с применением современных методов анализа нефтехимической продукции	Устный опрос
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Умеет: - на основе анализа отечественной и зарубежной специальной литературы обобщать, а также докладывать результаты исследований на семинарах и симпозиумах различного уровня	Доклад
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	Устный опрос

		анализа по теме 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 преподавательской деятельности к основным образовательным программам высшего образования по	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	Знаком: - с сущностью и спецификой отрасли нефтехимии среди других химических наук; - с перспективными направлениями, основными проблемами развития нефтехимической	устный опрос

	нефтяного сырья	отрасли в отечественной и зарубежной промышленности	
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	Владеет: - знаниями теоретических основ химизма, термодинамики и кинетики основных процессов нефтепереработки и нефтехимии Знаком: - 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. Орловская, Н. Ф. Совершенствование переработки нефтей севера Красноярского края на малых нефтеперерабатывающих заводах [Электронный ресурс] : монография / Н. Ф. Орловская, И. В. Надейкин, Е. Д. Агафонов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 135 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492786>
3. 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>
4. П.С. Фахретдинов, И.М. Абдрафикова, И.И. Мухаматдинов. Исследование свойств нефтей и природных битумов /. – Казань: Казан. ун-т, 2015. – 126 с. [Электронный ресурс]: http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/22171/03_117_001014.pdf

9.2. Дополнительная литература

1. Безопасность в техносфере, 2013, № 4(43) / Безопасность в техносфере, № 4(43), 2013. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=435792>

2. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: Учебное пособие / А.Н.Карташевич, В.С.Товстыка и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 420 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483184>
3. Химия горючих ископаемых: Учебник / В.С. Мерчева, А.О. Серебряков, О.И. Серебряков, Е.В. Соболева. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=458383>
4. Эволюция теории химического строения вещества А.М. Бутлерова в унитарную теорию строен. химич. соед. (осн. един. химии): Монография / О.С. Сироткин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 247с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420415>

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/>

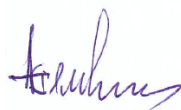
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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): профессор, д.т.н. Кемалов А.Ф.



Рецензент(ы): доцент, к.х.н. Гайнуллин В.И.



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