

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР и КО

_____ Льянова С.А.

« 29 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА

Факультет: химико-биологический

Направление подготовки /специальность: 04.05.01

Фундаментальная и прикладная химия

Программа: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очная

**МАГАС
2023**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Химия и технология нефти и газа» являются:

- ознакомление студентов с основами химии нефти, нефтепереработки и нефтехимического синтеза; формирование навыков исследования химического состава нефтей и нефтепродуктов с помощью современных физико-химических методов;
- освоение методов расчета материальных и тепловых балансов нефтехимических производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химия и технология нефти и газа» относится к дисциплинам по выбору Блока 1; изучается в 8 семестре.

Данный курс опирается на знания, полученные студентами при изучении органической, физической и аналитической химии и физических методов исследования.

Полученные студентами знания необходимы при изучении ряда специальных курсов: «Методы анализа объектов окружающей среды», «Технический анализ нефти и нефтепродуктов».

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Химия и технология нефти и газа» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Химия и технология нефти и газа»	Семестр изучения
Б1.О.12	Математика	1,2
Б1.О.13	Физика	1,2
Б1.О.24	Биология с основами экологии	1
Б1.В.10	Современная химия и химическая безопасность	5
Б1.О.07	Органическая химия	5,6
Б1.О.08	Физическая химия	5,6
Б1.О.27	Экология	4
Б1.В.ДВ.01.01	Экологическая химия	7

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Химия и технология нефти и газа» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, последующие дисциплине «Химия и технология нефти и химии»	Семестр изучения
Б1.В.06	Теоретические основы неорганической химии	9, 10

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- состав нефти, основные методы ее переработки

Уметь:

- исследовать физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов.

Владеть:

- методикой расчета основного нефтехимического оборудования..

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

Таблица 3.1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения			
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде УК-3.2. Понимает особенности	Знать – методики формирования команд; методы разработки командной стратегии и эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства. Уметь – разрабатывать командную стратегию формулировать задачи

		<p>поведения выделенных групп людей, с которыми работает /взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.)</p> <p>УК-3.3. Прогнозирует результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата</p> <p>УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды</p>	<p>членам команды для достижения поставленной цели; применять эффективные стили руководства командой.</p> <p>Владеть: – умением анализировать, проектировать и организовывать коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.</p>
Профессиональные (ПК) компетенции и индикаторы их достижения			
ПК-1	Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической промышленности, поставленных специалис-	<p>ПК-1.1. Проводит экспериментальные и (или) расчетно-теоретические исследования в рамках предложенного плана</p> <p>ПК-1.2. Систематизирует формацию, полученную в ходе</p>	<p>Знать: - стандартные приемы выполнения простейших аналитических опытов;</p> <p>- типы функциональных материалов в химической технологии: катализаторы, адсорбенты, электроды, мембраны, сенсоры и др.</p> <p>- фундаментальные критерии эффективности использования</p>

	том более высокой квалификации	собственных исследований, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	сырья и энергоресурсов в ХТС, основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Уметь: - применять типовые приемы анализа веществ и материалов; - пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса аналитической химии - систематизировать материалы по составу, свойствам и функциональному назначению; - оценить весь промышленный объект как большую химико-технологическую систему и грамотно описать ее иерархическую структуру; - использовать теоретические представления для обоснования выбора того или иного метода анализа; - грамотно анализировать полученные результаты, сопоставлять с имеющимися в литературе; - оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований Владеть: - стандартными инструментальными методами исследования органических веществ и материалов; - навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований
--	--------------------------------	---	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего	8
--------------------	-------	---

	часов	семестр
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия	88	88
Лекции	44	44
Лабораторные занятия	60	60
Самостоятельная работа студентов (СРС)	49	49
Контроль	27	27

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 5.1.

5.1. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самост. работу			Форма текущего контроля успеваемости.
			Лекции	лабор. раб.	СРС	
1	Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов. Нефтяные месторождения РИ.	8	2	6	4	Тестирование
2	Методы переработки нефти и типовая аппаратура. Первичная переработка нефти. Основное оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его расчет.	8	6	6	4	Контрольная работа № 1
3	Термические процессы переработки нефтяных фракций и остаточных продуктов	8	4	6	4	Тестирование
4	Термокаталитические процессы переработки нефтяных фракций	8	6	6	6	Тестирование

5	Переработка нефтяных газов	8	4	6	4	Тестирование
6	Очистка светлых нефтепродуктов	8	4	6	6	Тестирование
7	Производство нефтяных масел	8	6	6	4	Контрольная работа № 2
8	Производство нефтепродуктов различного назначения	8	6	6	6	Тестирование
9	Компаундирование и получение товарной продукции	8	4	6	6	Тестирование
10	Современный нефтегазоперерабатывающий завод.	8	2	6	5	Контрольная работа № 3
Итого:			44	60	49	

5.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов.

Тема 1.1 Химический состав нефти, газоконденсатов и нефтепродуктов.

Фракционный состав нефти, газоконденсатов и нефтепродуктов. Способы его определения. Понятие о потенциальном содержании фракций в нефти. Кривые истинных температур кипения (ИТК). Элементарный состав нефти, газоконденсатов и нефтепродуктов.

Группы и классы органических соединений, входящих в состав нефти и газоконденсатов. Алканы, распределение их по фракциям. Газообразные алканы. Природные и попутные газы, их состав, строение. Жидкие алканы, их строение. Твердые алканы - парафины и церезины, их строение и физические свойства. Моно- и полициклические алканы, их распределение по фракциям. Моно- и полициклические арены, их строение и распределение по фракциям, влияние на эксплуатационные свойства нефтепродуктов.

Гибридные углеводороды нефти. Понятие о структурном строении углеводородов.

Серосодержащие соединения нефти и газоконденсатов, их типы. Содержание общей серы в нефти и газоконденсатах.

Строение, химические и физические свойства меркаптанов, алифатических и циклических сульфидов. Понятие о полициклических серосодержащих соединениях. Распределение серосодержащих соединений по фракциям. Токсичность и коррозионная агрессивность серосодержащих соединений, их влияние на качество и эксплуатационные свойства нефтепродуктов. Нормы на содержание общей серы и активных серосодержащих соединений в товарных нефтепродуктах.

Азотсодержащие соединения нефти и газоконденсатов, их содержание и влияние на переработку.

Кислородсодержащие соединения нефти и газоконденсатов. Строение, физические и химические свойства нефтяных кислот. Необходимость и способы удаления

кислородсодержащих соединений из нефти и нефтяных фракций.

Металлорганические соединения нефти и газоконденсатов. Смолисто-асфальтовые вещества нефти и газоконденсатов, их виды.

Классификация нейтральных смол. Характеристики отдельных групп смолисто-асфальтовых веществ. Распределение смолисто-асфальтовых веществ по фракциям нефти и их влияние на качество нефтепродуктов. Понятие о нефтяных битумах.

Основные месторождения нефти Республики Ингушетия.

Тема 1.2 Физические свойства нефти и нефтепродуктов.

Относительная плотность нефтей и нефтепродуктов. Зависимость плотности от температуры. Зависимость плотности нефтяных фракций от пределов кипения и химического состава. Средняя молекулярная масса нефтей и нефтяных фракций. Расчётные формулы и графики для определения средней молекулярной массы нефтяных фракций. Вязкость нефтей и нефтепродуктов. Кинематическая и условная вязкость. Определение кинематической вязкости смесей нефтяных фракций по номограмме. Зависимость вязкости от температуры. Методы оценки вязкостно-температурных свойств нефтяных масел. Индекс вязкости, температурный коэффициент вязкости.

Температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Нижний и верхний пределы взрываемости. Низкотемпературные свойства нефти и нефтепродуктов: температура застывания, температура помутнения, температура начала кристаллизации. Электрические свойства нефти и нефтепродуктов. Электропроводимость нефтепродуктов и её использование в технике. Статическое электричество и борьба с ним. Оптические свойства нефти. Растворяющая способность и растворимость нефти и углеводородов.

Основные тепловые свойства углеводородов и нефтяных фракций: теплопроводность, теплоёмкость, энтальпия, теплота сгорания. Нахождение этих величин на графиках. Значение теплофизических величин для тепловых технологических расчётов.

Тема 1.3 Классификация нефтей и газоконденсатов.

Технологическая классификация нефтей Российской Федерации (ОСТ 38. 01197-80). Характеристика нефтей важнейших месторождений России и стран СНГ по содержанию серы, потенциальному содержанию светлых и базовых масел, индексу вязкости базовых масел и содержанию парафинов.

Тема 1.4 Товарные нефтепродукты, свойства, применение и требования стандартов к их качеству.

Товарная классификация нефтепродуктов. Жидкие топлива. Бензины авиационные, автомобильные, их ассортимент. ГОСТы на авиационные и автомобильные бензины. Эксплуатационные свойства карбюраторных топлив. Работа четырёхтактного двигателя и сгорание топлива. Детонация в поршневых карбюраторных двигателях. Оценка детонационной стойкости. Октановое число, сортность. Антидетонаторы. Детонационная стойкость отдельных групп углеводородов. Требования к фракционному составу и упругости паров. Химическая стабильность. Антикоррозионные свойства. Марки бензинов.

Топлива для воздушно-реактивных двигателей (ВРД) и их ассортимент. ГОСТы на топливо для ВРД. Эксплуатационные свойства топлив для ВРД. Особенности сгорания топлива. Влияние химического состава на эффективность и полноту сгорания. Высота некоптящего пламени и люминометрическое число. Энергетическая характеристика топлива. Требования к фракционному составу, плотности, теплоте сгорания, низкотемпературным свойствам и другим показателям качества. Присадки к реактивным топливам. Марки керосинов.

Дизельные топлива и их ассортимент. ГОСТы на дизельные топлива. Эксплуатационные свойства дизельных топлив. Особенности работы дизельного двигателя. «Жёсткая» работа дизельного двигателя. Требования к воспламенительным свойствам дизельных топлив и их оценка. Цетановое число. Дизельный индекс. Требования к составу и качеству дизельного топлива, обеспечивающие бесперебойную подачу топлива, полноту сгорания и отсутствие коррозии. Присадки к дизельным топливам.

Котельные топлива, их ассортимент. ГОСТы на котельные топлива. Основные показатели качества котельных топлив.

Печное топливо. Марки печного топлива. Нормируемые показатели качества. Сжиженные газы коммунально-бытового назначения. Марки. Нормируемые показатели качества.

Нефтяные масла. Классификация нефтяных масел. Смазочные масла. Классификация моторных масел по ГОСТ 17479-72. Мировая классификация масел, разработанная обществом американских инженеров (SAE). Специальные масла.

Эксплуатационные свойства нефтяных масел: вязкость, вязкостно-температурные свойства, маслянистость, температура застывания, химическая стабильность, защитные свойства. Улучшение качества масел с помощью присадок.

Пластичные смазки, их ассортимент. Парафины и церезины. Ароматические углеводороды. Битумы. Нефтяной кокс. Присадки к топливам и маслам.

Раздел 2. Методы переработки нефти и типовая аппаратура. Первичная переработка нефти. Основное оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его расчет.

Тема 2.1 Подготовка нефти к переработке.

Значение обессоливания и стабилизации нефти на промыслах и влияние на дальнейшую переработку нефти и газоконденсатов на нефтеперерабатывающих заводах. Нормы по содержанию воды и солей в нефтях и газовых конденсатах, поступающих на нефтеперерабатывающие заводы. Необходимость обезвоживания и обессоливания нефтей и газовых конденсатов до перегонки.

Нефтяные эмульсии, их типы. Причины образования и стойкость нефтяных эмульсий. Способы разрушения нефтяных эмульсий. Теоретические основы процессов разрушения нефтяных эмульсий. Деэмульгаторы.

Обезвоживание и обессоливание нефтей на установках ЭЛОУ. Технологическая схема ЭЛОУ. Технологический режим установки. Основная аппаратура установок ЭЛОУ. Варианты ввода нефти в дегидраторы.

Требования техники безопасности при обслуживании установок ЭЛОУ и меры по охране окружающей среды.

Тема 2.2 Первичная перегонка нефти.

Назначение первичной перегонки нефти и ассортимент получаемых продуктов. Способы распределения нефти на фракции (перегонка и ректификация). Простые и сложные ректификационные колонны. Варианты технологических схем атмосферной перегонки нефти по схемам с однократным, двухкратным и предварительным испарением. Достоинства и недостатки схем.

Способы создания орошения. Острое орошение. Выбор схемы и количества циркуляционных орошений. Способы подвода тепла в колонну.

Понятие о налегании фракций. Влияние флегмового числа и количества тарелок на погоноразделение и качество нефтепродуктов.

Построение кривых ИТК и линий ОИ нефти. Определение температурного режима ректификационной колонны.

Вакуумная перегонка мазута. Схемы вакуумной перегонки мазута, их достоинства и недостатки. Способы понижения температуры кипения нефтяных фракций. Выбор тарелок. Скорость паров в вакуумных колоннах. Влияние чёткости погоноразделения на дальнейшую переработку вакуумных газойлей на каталитическом крекинге и при производстве масел.

Стабилизация бензина на установках первичной переработки нефти.

Коррозия аппаратуры. Влияние хлоридов и сероводорода на коррозию оборудования. Методы защиты от коррозии. Защелачивание нефтепродуктов.

Технологическая схема атмосферно-вакуумной трубчатки (АВТ). Материальные потоки. Характеристики основной аппаратуры АВТ: назначение, конструкция, режим работы.

Эксплуатация установок первичной перегонки нефти, регулирование технологического режима по качеству дистиллятов; лабораторный контроль качества получаемых продуктов; пуск, остановка отдельных аппаратов и установки. Автоматическое регулирование режима на установках первичной перегонки нефти. Требования техники безопасности при эксплуатации установок.

Мероприятия по охране окружающей среды на установках первичной перегонки нефти.

Комбинирование установок первичной перегонки нефти с ЭЛОУ и другими процессами. Техничко-экономические показатели работы установок первичной перегонки нефти.

Тема 2.3 Вторичная перегонка нефтяных фракций.

Назначение вторичной перегонки нефтяных фракций.

Технологическая схема вторичной перегонки бензина. Технологический режим и целевые продукты. Требования техники безопасности при работе на установках вторичной перегонки.

Раздел 3. Термические процессы переработки нефтяных фракций и остаточных продуктов.

Тема 3.1 Физико-химические основы и механизм термических превращений углеводородов.

Назначение и типы термических процессов переработки нефтяного сырья: термический крекинг, висбрекинг, коксование, пиролиз.

Разложение углеводородов под действием температуры. Термодинамическая вероятность реакций крекинга. Энергия связи. Теория свободных радикалов. Химизм крекинга алканов, алкенов, циклоалканов, аренов и серусодержащих соединений.

Тема 3.2 Термический крекинг (висбрекинг) нефтяного сырья.

Назначение термического крекинга (висбрекинга) нефтяного сырья. Влияние параметров процесса на его направление и состав получаемых продуктов. Коксообразование и газообразование при термическом крекинге (висбрекинге). Характеристика продуктов термического крекинга (висбрекинга). Технологическая схема установки термического крекинга (висбрекинга). Технологический режим. Материальный баланс.

Основная аппаратура установок термического крекинга (висбрекинга). Эксплуатация установок термического крекинга (висбрекинга). Чистка труб от кокса. Требования техники безопасности и меры по охране окружающей среды на установке термического крекинга (висбрекинга).

Тема 3.3 Коксование нефтяных остатков. Прокалка кокса.

Назначение процесса коксования. Образование кокса. Типы установок коксования: в обогреваемых кубах, в необогреваемых камерах (замедленное коксование) и в псевдооживленном слое теплоносителя.

Сырьё коксования. Состав и свойства продуктов коксования. Технологическая схема установок коксования в кубах.

Технологическая схема установок замедленного коксования. Технологический режим. Материальный баланс. Выгрузка кокса из камер. Аппаратура и оборудование. Прокалка кокса. Требования техники безопасности и мероприятия по охране окружающей среды.

Раздел 4. Термокаталитические процессы переработки нефтяных фракций.

Тема 4.1 Каталитический крекинг.

Основные представления о катализе. Свойства катализаторов каталитического крекинга. Цеолиты. Аморфные и цеолитсодержащие катализаторы. Промышленные катализаторы каталитического крекинга. Механизм каталитического крекинга. Перераспределение водорода. Превращение углеводородов при каталитическом крекинге. Коксообразование и регенерация катализатора. Сырьё каталитического крекинга. Влияние качества сырья на процесс каталитического крекинга. Подготовка сырья. Параметры процесса: температура, давление, объёмная скорость, кратность циркуляции катализатора, тепловой эффект.

Продукт каталитического крекинга. Типы установок каталитического крекинга. Технологическая схема установки каталитического крекинга с движущимся слоем шарикового катализатора. Технологический режим и материальный баланс процесса.

Устройство реактора и регенератора. Варианты реакторов лифтного типа. Технологическая схема каталитического крекинга типа Г 43-107. Технологический режим. Материальный баланс. Регулирование режима работы реакторов и регенераторов. Автоматизация установок каталитического крекинга.

Требования техники безопасности и мероприятия по охране окружающей среды. Перспективы развития процессов каталитического крекинга.

Тема 4.2 Каталитический риформинг.

Назначение каталитического риформинга. Химизм каталитического риформинга. Катализаторы риформинга, их состав и свойства.

Сырьё и продукты каталитического риформинга. Влияние фракционного и химического состава сырья на выход и октановое число бензина. Влияние серусодержащих, азотсодержащих и кислородсодержащих примесей в сырье на продолжительность работы катализатора риформинга. Изменение свойств катализатора в процессе риформинга. Окислительная и окислительно-восстановительная регенерация катализатора, регенерация с применением хлора.

Параметры процесса: тепловой эффект реакции, температура, объёмная скорость, давление и краткость циркуляции водородсодержащего газа.

Типы установок каталитического риформинга. Технологическая схема установки платформинга. Технологический режим и материальный баланс. Устройство реакторов риформинга.

Технологическая схема непрерывного процесса ЮОП, катализаторы ЮОП и их регенерация.

Эксплуатация установок каталитического риформинга. Возможные нарушения технологического режима. Коррозия аппаратуры и оборудования установок каталитического риформинга, меры борьбы с ней. Контроль и регулирование процесса.

Технико-экономические показатели различных типов установок каталитического риформинга.

Требования техники безопасности и меры по охране окружающей среды на установках. Перспективы развития процессов каталитического риформинга.

Тема 4.3 Гидроочистка и гидрокрекинг.

Гидрогенизационные процессы в нефтегазопереработке (гидроочистка и гидрокрекинг).

Назначение гидроочистки. Химизм процесса гидроочистки. Основные параметры: температура, давление, объёмная скорость подачи сырья и расход водорода, кратность циркуляции водородсодержащего газа и расход, содержание тепловой эффект реакции.

Катализаторы гидроочистки и требования к ним. Срок службы катализатора. Гидроочистка бензиновых, керосиновых фракций. Гидроочистка дизельных фракций (реакторный блок, блок стабилизации и защелачивания, блок очистки циркуляционного газа и газов стабилизации, блок регенерации раствора моноэтаноламина).

Основная аппаратура установки. Механизм и типы коррозии на установках гидроочистки. Характеристика исходного дизельного топлива и гидроочищенного. Материальный баланс гидроочистки дизельного топлива. Гидроочистка вакуумных дистиллятов и мазутов. Эксплуатация установок гидроочистки. Регенерация катализатора. Техника безопасности и охрана окружающей среды на установках гидроочистки.

Гидрокрекинг дистиллятов. Назначение процесса гидрокрекинга. Химизм процесса гидрокрекинга. Катализаторы гидрокрекинга. Одноступенчатый и двухступенчатый гидрокрекинг. Сырьё и продукты процесса. Параметра процесса и влияние их на качество и выход продукции.

Технологическая схема двухступенчатого гидрокрекинга вакуумного газойля. Технологический режим и материальный баланс процесса. Аппаратура.

Требования техники безопасности и меры по охране окружающей среды на установках гидрокрекинга. Перспективы развития гидрогенизационных процессов в нефтегазопереработке.

Раздел 5. Переработка нефтяных газов.

Тема 5.1 Подготовка газов к переработке.

Состав и источники получения нефтезаводских газов. Пути использования узких газовых фракций.

Необходимость очистки газов. Методы очистки и осушки газов. Технологическая схема очистки газов моноэтаноламином. Технологический режим. Осушка газов цеолитами.

Способы разделения газовых смесей: конденсация, компрессия, абсорбция, адсорбция и ректификация.

Технологическая схема газофракционирующей установки (ГФУ) конденсационно – компрессионно - ректификационного типа для разделения предельных газов. Технологическая

схема абсорбционно - газофракционирующей установки (АГФУ) абсорбционно - ректификационного типа для разделения газов термического и каталитического крекинга. Требования техники безопасности и меры по охране окружающей среды на газофракционирующих установках.

Тема 5.2 Производство алкилата (технического изооктана). Изомеризация.

Назначение процесса каталитического алкилирования. Механизм сернокислотного алкилирования. Побочные химические реакции. Сырьё и товарная продукция.

Параметры процесса: температура, давление, объёмная скорость сырья, соотношение между катализатором и алкенами.

Технологическая схема установки сернокислотного алкилирования.

Реакторы: вертикальные и каскадного типа. Материальный баланс процесса.

Преимущества и недостатки сернокислотного и фтористоводородного алкилирования.

Требования техники безопасности и меры по охране окружающей среды на установках сернокислотного алкилирования.

Назначение процесса изомеризации. Промышленные катализаторы и их свойства. Механизм реакций каталитической изомеризации. Изомеризация пентан - гексановой фракции. Сырьё, продукты и требования к их качеству. Применение готовой продукции. Технологическая схема установки изомеризации. Технологический режим и материальный баланс процесса. Требования техники безопасности и меры по охране окружающей среды на установках изомеризации.

Раздел 6. Очистка светлых нефтепродуктов.

Тема 6.1 Карбамидная депарафинизация дизельных топлив.

Теоретические основы карбамидной депарафинизации. Сущность процесса. Влияние температуры, степени и продолжительности контакта, чистоты карбамида на интенсивность комплексообразования. Теплота комплексообразования. Варианты процесса. Принципиальная схема, режим процесса депарафинизации спиртоводным раствором карбамида.

Материальный баланс. Требования техники безопасности. Качество очищенного дизельного топлива. Регенерация карбамида и растворителей.

Тема 6.2 Адсорбционная очистка

Теоретические основы адсорбционной очистки. Применяемые адсорбенты. Избирательная адсорбция на цеолитах. Технологическая схема установки адсорбционного извлечения парафинов "Парекс".

Параметры технологического режима. Материальный баланс.

Раздел 7. Производство нефтяных масел.

Тема 7.1 Основы технологии производства нефтяных масел

Сырьё для производства масел и его подготовка. Использование нефтей восточных районов в производстве масел. Необходимость и задачи многоступенчатой очистки масел от нежелательных компонентов.

Деасфальтизация, очистка избирательными растворителями, депарафинизация, методы доочистки. Принципиальная схема производства масел.

Тема 7.2 Деасфальтизация остаточных масел

Назначение процесса деасфальтизации гудрона. Основы технологии удаления смолистых веществ с применением жидкого пропана. Влияние параметров на процесс. Технологическая схема установки двухступенчатой деасфальтизации гудрона пропаном. Технологический режим, материальный баланс. Устройство экстракционной колонны. Техничко-экономические показатели процесса. Требования техники безопасности и меры по охране окружающей среды.

Тема 7.3 Очистка масел избирательными растворителями

Теоретические основы применения избирательных растворителей в процессе подготовки компонентов товарных масел. Общие требования к избирательным растворителям. Свойства применяемых растворителей. Основы технологии очистки масел с применением фенола, фурфурола, N - метилпирролидона. Влияние параметров процесса, свойств растворителя на степень очистки.

Технологическая схема, режим, материальный баланс установки селективной очистки масел фурфуролом или фенолом. Устройство основных аппаратов. Режим очистки. Особенности технологии очистки масел парными растворителями. Требования техники безопасности и меры по охране окружающей среды на установках селективной очистки масел.

Тема 7.4 Депарафинизация рафинатов селективной очистки

Основы технологии депарафинизации масел. Применяемые растворители. Параметры процесса. Технологическая схема депарафинизации с применением кетоно - толуольного растворителя. Технологический режим и материальный баланс процесса. Основная аппаратура: кристаллизаторы, барабанный вакуум-фильтр. Требования техники безопасности. Техноико-экономические показатели процесса.

Тема 7.5 Очистка масел адсорбентами, серной кислотой. Гидроочистка масел

Адсорбционная очистка масел контактным методом и путём фильтрования (перколяции). Технологическая схема, режим, материальный баланс контактной очистки. Устройство смесителей и фильтров. Перколяция на неподвижном адсорбенте. Доочистка масел на движущемся алюмосиликатном адсорбенте.

Сернокислотная очистка масел. Её параметры, принципиальная технологическая схема, аппаратура. Утилизация отходов сернокислотной очистки гудронов. Гидроочистка масел, её задачи, особенности технологического режима. Технологическая схема, аппаратура.

Раздел 8. Производство нефтепродуктов различного назначения.

Тема 8.1 Производство парафинов и церезинов

Жидкие и твёрдые парафины. Их назначение и свойства. Классификация парафинов. Способы их выделения из нефтяных фракций. Гач и петролатум. Обезмасливание парафинов в камерах потения и с применением избирательных растворителей. Методы очистки парафина - сырца.

Тема 8.2 Производство битумов

Назначение, состав, свойства нефтяных битумов. Основные требования к дорожным и строительным битумам. Классификация битумов. Показатели их качества. Способы получения битумов. Сырьё и требования к нему. Технология получения окисленных битумов. Технологическая схема установки непрерывного производства битума. Аппаратура, автоматизированный контроль за проведением процесса. Присадки к битумам. Требования техники безопасности, меры по охране окружающей среды.

Раздел 9. Компаундирование и получение товарной продукции.

Тема 9.1 Получение товарных топлив

Компонентный состав авиационных и автомобильных бензинов. Приготовление авиационных и автомобильных бензинов. Экологически чистые (реформулированные) бензины.

Тема 9.2 Получение товарных масел

Базовые масла. Присадки к маслам. Получение товарных масел компаундированием.

Раздел 10. Современный нефтегазоперерабатывающий завод.

Тема 10.1 Комбинированные процессы переработки нефти по топливному варианту.

Экономическая целесообразность комбинированных процессов переработки нефти. Состав комбинированных установок ЛК-6У, ГК-3, КТ-1, КТ-2, КТ-3. Рассмотрение одной из комбинированных схем переработки нефти по топливному варианту. Товарный баланс.

Тема 10.2 Комбинированные процессы получения масел

Состав комбинированной схемы получения масел КМ-1/2. Назначение каждого блока комбинированной установки. Получаемые продукты.

Тема 10.3 Основные технологические схемы нефтегазоперерабатывающих заводов

Профили нефтегазоперерабатывающих заводов. Принципиальные схемы переработки сернистых нефтей по топливному варианту с высоким уровнем отбора светлых нефтепродуктов. Схемы переработки нефтей по топливно-масляному варианту. Возможность совмещения нефтегазопереработки с нефтехимическими

Тема 10.4 Энергоснабжение, водоснабжение. Факельное хозяйство

Основные сведения о паро- снабжении, электроснабжении и топливоснабжении

нефтегазоперерабатывающего завода. Водоснабжение. Требования к воде различного назначения. Обратные системы водоснабжения. Устройство градирен. Системы канализации. Методы и значение очистки сточных вод. Сбор нефти в ловушках. Утилизация нефтешлама. Назначение и методы снабжения воздухом и инертным газом. Факельное хозяйство нефтегазоперерабатывающего завода. Роль факельного и ловушечного хозяйства в охране окружающей среды.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподнесение теоретического материала осуществляется с применением электронных средств обучения.

Некоторые разделы теоретического курса рассматриваются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции.

Для оценки освоения теоретического материала студентами используются письменные и устные контрольные работы.

Теоретический материал закрепляется при выполнении лабораторных работ. Работа выполняется студентами в малых группах (2-3 человека). Каждая группа получает индивидуальное исследовательское задание в рамках темы лабораторной работы. Отчеты по лабораторным работам защищаются.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционные занятия проводятся 1 раз неделю в объеме 2 часов и 2 часа лабораторных занятий в 8 семестре. После окончания изучения каждой темы студенты проходят тестирование, собеседование, выполняют контрольные работы.

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. СПб: Химиздат, 2005, 912 с.
2. Мановян А.К. Технологии переработки природных энергоносителей. М: Химия, Колосс, 2004, 465 с.
3. Проскурякова В.А., Драбнина А.Е. Химия нефти и газа. Л: Химия, 1989, 420 с.

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 7.1..

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов. Нефтяные месторождения РИ.	2	собеседование, тестовый контроль
2.	Методы переработки нефти и типовая аппаратура. Первичная переработка нефти. Основное оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его расчет.	4	собеседование, тестовый контроль
3.	Термические процессы переработки нефтяных фракций и остаточных продуктов.	3	собеседование, тестовый контроль
4.	Термокаталитические процессы переработки нефтяных фракций.	3	собеседование, тестовый контроль
5.	Переработка нефтяных газов.	3	собеседование, тестовый контроль
6.	Очистка светлых нефтепродуктов.	2	собеседование, тестовый контроль
7	Производство нефтяных масел.	4	собеседование, тестовый контроль
8.	Производство нефтепродуктов различного назначения.	2	собеседование, тестовый контроль
9.	Компаундирование и получение товарной продукции.	2	собеседование, тестовый контроль
10.	Современный нефтегазоперерабатывающий завод.	4	собеседование, тестовый контроль

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы для собеседования

1. Теории происхождения нефти. Нефтяные месторождения Республики Ингушетия.

2. Какие физико-химические свойства нефти используют при ее химической и технологической характеристике? В чем суть метода анализа нефти $n - \rho - M$?
3. Физико-химические свойства нефти. Характеризующий фактор. Что можно сказать о групповом составе нефтепродуктов на основании значений этого фактора.
4. Фракционный состав нефти. Методы его определения.
5. Первичная переработка нефти. Установки АТ, ВТ и АВТ, их продукция. Классификация установок первичной переработки нефти в зависимости от направления использования фракций. Особенности переработки нефти, связанные с уровнем ее предварительной подготовки.
6. Гидрогенизационные процессы. Катализаторы гидрокрекинга и гидроочистки. Суть процесса Клауса.
7. Термические процессы переработки нефти. Особенности протекания термических процессов для разных классов углеводородов. Проанализируйте состав продуктов термического крекинга для парафиновых, нафтеновых нефтей и нефтей промежуточного типа.
8. Процессы термической переработки нефти. Термический крекинг. Пиролиз углеводородов. Коксование нефтяного сырья. Что общего и чем отличаются эти процессы?
9. Производство олефинов. Крекинг этана и пропана. Особенности осуществления. Состав продуктов.
10. Ароматические углеводороды как продукты каталитического риформинга. Риформат – один из компонентов компаундированного бензина.
11. В чем различие механизмов термических и термокatalитических процессов? Как по составу отличаются продукты термического и каталитического крекинга?
12. Термокatalитические процессы. Алкилирование. Сырье. Катализаторы. Механизм. Назначение. C- алкилирование. Алкилат как один из компонентов компаундированного бензина. Понятие O- алкилирования. Метил-трет-бутилового как один из компонентов компаундированного бензина.
13. Термокatalитические процессы. Изомеризация. Сырье. Катализаторы. Механизм. Назначение.
14. Как дополняют друг друга гидрокрекинг и каталитический крекинг? Риформинг и гидрокрекинг?
15. Окисление углеводородов. Получение синтез-газа. Синтезы на основе оксида углерода и водорода. Производство высших углеводородов. Сущность процесса Фишера – Тропша и его значение для получения синтетических жидких топлив.
16. Расчет основного оборудования нефтеперерабатывающих заводов. Химические реакторы. Материальный баланс химического реактора. Понятие степени превращения и селективности реагента. Определение основных размеров реакторов. Методика расчета. Необходимые исходные данные. Тепловой баланс реактора. Цель составления. Исходные данные. Основное уравнение теплового баланса.
17. Мембранные реакторы в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Мембранные материалы для химических реакторов. Схемы соединения мембрана – химический реактор. Основные виды мембранных реакторов. Области применения мембранных реакторов.
18. Классификация нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов. Бензины. Дизельное топливо. Остаточное топливо.
19. Бензины. Эксплуатационные свойства. Давление паров по Рейду. Компаундирование в соответствии с давлением паров.
20. Дайте сравнительную характеристику применяемых в нефтеперерабатывающей промышленности способов увеличения октанового числа бензина.
21. Компаундирование бензина. Охарактеризуйте основные возможности и проблемы процесса оптимизации состава бензина.

22. Сущность процесса Фишера – Тропша и его значение для получения синтетических жидких топлив.
23. Простая и сложная (комплексная) переработка нефти.
24. Физико-химические методы разделения компонентов нефти и газа. Разделение углеводородных смесей методами перегонки, экстракции, кристаллизации, термической диффузии. Фронтальный, проявительный и вытеснительный анализ. Характеристика адсорбентов, используемых при хроматографическом исследовании углеводородных смесей. Аналитические задачи в химии нефти, решаемые с помощью газовой хроматографии.
25. Физико-химические методы идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа. Основные физико-химические константы углеводородов нефти. Спектральные методы идентификации углеводородов. Молекулярная спектроскопия. Масс-спектрометрия. ЯМР ^{13}C . ПМР. ЭПР. Нейтронно-активационный анализ. Элементный анализ НП с использованием ААС и ЭСА.
26. Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти. Выделение, количественное определение и идентификация. Кислородные соединения. Нефтяные кислоты. Сернистые соединения. Меркаптаны. Сульфиды. Дисульфиды. Тиофаны. Тиофены. Азотистые соединения. Азотистые основания и нейтральные азотистые соединения. Смолисто-асфальтеновые вещества. Асфальтогеновые кислоты. Нейтральные смолы. Асфальтены.
27. Очистка нефтепродуктов. Назначение и методы очистки.
28. Химические методы очистки. Очистка серной кислотой.
29. Очистка нефтепродуктов щелочью.
30. Адсорбционные и каталитические методы очистки.
31. Методы очистки с применением избирательных растворителей.

Примеры заданий контрольных работ

Вариант 1

1. Основные этапы подготовки нефти к переработке.
2. Бензины. Эксплуатационные свойства. Давление паров по Рейду. Компаундирование в соответствии с давлением паров.
3. Каталитический риформинг. Катализаторы каталитического риформинга. Особенности термокatalитических реакций при каталитическом риформинге. Цель введения водорода в реакционную зону.

Вариант 2

1. Нефтяные минеральные масла на дистиллятной и компаундированной основе.
2. Процессы термической переработки нефти. Механизм термической деструкции углеводородов. Напишите реакции термического крекинга н-бутана. Поясните, какими способами можно влиять на состав продуктов термических процессов.
3. Нефтяные битумы. Получение. Классификация. Свойства. Применение.

Вариант 3

1. Углеводороды нефти и продуктов ее переработки. Физические и химические свойства. Методы идентификации, качественного и количественного определения.
2. Очистка нефтепродуктов поглотительными растворами.
3. Охарактеризуйте основные недостатки присутствия гетероатомных соединений во фракциях нефти.

Вариант 4

1. Охарактеризуйте групповой и элементный состав нефти. Что понимают под гетероатомными соединениями нефти? Объясните их распределение по фракциям нефти.
2. Парафины и церезины.
3. Хроматографические методы разделения и анализа углеводородных смесей. Жидкостно- и газоадсорбционная хроматография. Жидкостнораспределительная и газожидкостная хроматография.

Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы
хорошо	допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной
удовлетворительно	в ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно
неудовлетворительно	ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно

Примерные тестовые задания

1. Какие из парафиновых углеводородов при стандартных условиях находятся в твердой фазе:
 - C_1-C_4
 - C_5-C_{15}
 - $C_{16}-C_{53}$
2. На какой глубине реализуется главная фаза нефтеобразования:
 - 1–2 км
 - 2–3 км
 - 6–8 км
3. В каком растворителе растворимы асфальтены:
 - петролейный эфир
 - низкокипящие алканы
 - низшие арены
4. Укажите аддитивные свойства смеси углеводородов:
 - плотность
 - вязкость

- молекулярная масса

Критерии оценки ответа студента при выполнении тестовых заданий

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного характера, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при обосновании ответа.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, имеет затруднения при ответе на вопросы и обосновании ответов. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Примерные контрольные вопросы к экзамену

1. Что такое плотность жидкости?
2. В каких единицах измеряется плотность нефти?
3. Что такое удельный вес вещества?
4. Как найти объем жидкости, плотность и масса которой известны?
5. Что такое относительная плотность нефти?
6. Как связаны между собой плотность и удельный вес жидкости?
7. Какие требования предъявляет ГОСТ 3900-85 к температуре определения плотности нефти в лабораторных условиях?
8. Как связаны динамическая и кинематическая вязкости жидкости?
9. Как зависит вязкость углеводорода от его молекулярной массы?
10. Как изменяется коэффициент крутизны вискограммы в зависимости от температуры?
11. Какая вязкость определяется экспериментально с помощью вискозиметров Оствальда или Пинкевича?

12. Какой класс углеводов нефти имеет наименьшую вязкость?
13. Какие нафтеновые углеводороды будут иметь более высокую вязкость при прочих равных условиях?
14. Напишите формулы неуглеводородных и углеводородных компонентов нефтяного газа.
15. Физическая сущность метода газовой хроматографии.
16. Устройство и принцип действия хроматографа.
17. Что такое «время удерживания»?
18. Как вычислить компонентный состав газа по методу внутренней нормализации?
19. Классы углеводородов нефти: содержание, строение, фазовое состояние при нормальных условиях.
20. Смолы и асфальтены: содержание в нефти, методы выделения, физические свойства, элементный состав, химическое строение, растворимость, значение.
21. Порфирины: строение, свойства, значение.
22. Химические классификации нефти.
23. Технологическая классификация нефти (ГОСТ Р 51858-2002).
24. Нефть как дисперсная система. Причины и источники образования частиц в нефти.
25. Классификации нефтяных дисперсных систем по дисперсности, по агрегатному состоянию фаз.
26. Нефть как дисперсная система: понятия агрегативной и кинетической устойчивости.
27. Ассоциаты парафиновых углеводородов: условия образования, строение, свойства, факторы.
28. Реологические свойства нефти.
29. Реологические уравнения, реологические параметры.
30. Зависимость вязкости неньютоновской жидкости от температуры, скорости сдвига, напряжения сдвига.
31. Явление тиксотропии и способы борьбы с ним.

Примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет № 1

По дисциплине **«Химия и технология нефти и газа»**

1. Физико-химические методы разделения компонентов нефти и газа. Фронтальный, проявительный и вытеснительный анализ.
2. Характеристика адсорбентов, используемых при хроматографическом исследовании углеводородных смесей.
3. Какие нафтеновые углеводороды будут иметь более высокую вязкость при прочих равных условиях?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой, профессор

А.М. Саламов

Экзаменационный билет № 2

По дисциплине **«Химия и технология нефти и газа»**

1. Разделение углеводородных смесей методами перегонки, экстракции, кристаллизации, термической диффузии.
2. Аналитические задачи в химии нефти, решаемые с помощью газовой хроматографии.
3. Классы углеводородов нефти: содержание, строение, фазовое состояние при нормальных условиях.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой, профессор

А.М. Саламов

Критерии оценки ответа на экзамене

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо (базовый уровень)	4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи; 6. и т.д.	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием

		основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебная литература

а) основная литература:

1. Проскурякова В.А., Драбнина А.Е. Химия нефти и газа. Л: Химия, 1989, 420 с.
2. Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза. М: Химия, 1985. 607 с.
3. Белов П.С. Основы технологии нефтехимического синтеза. М: Химия, 1982, 280 с.
4. Магарил Р.З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти. Л: Химия, 1985, 420 с.
5. Белов П.С. Практикум по нефтехимическому синтезу. М: Химия, 1987, 238 с.
6. Адельсон С.В., Белов П.С. Примеры и задачи по технологии нефтехимического синтеза. М: Химия, 1987.
7. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. СПб: Химиздат, 2005, 912 с.

8. Мановян А.К. Технологии переработки природных энергоносителей. М: Химия, Колосс, 2004, 465 с.

б) дополнительная литература:

1. Бардик Д.Л., Леффлер У.Л. Нефтехимия. М: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007, 496 с.
2. Леффлер У.Л. Переработка нефти. М: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007, 227 с.
1. Теддер Дж. Промышленная органическая химия. М: Мир, 1977.
2. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. М: ИД «ФОРУМ», 2009.
3. Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Сеницин С.А. Химия и технология нефти и газа. М: ФОРУМ, 2007, 400 с.
4. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М: Химия, 1988, 608 с.

9.2. Интернет-ресурсы

1. http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>
7. ChemSoft 2004

9.3. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
 - 1.1. Microsoft Windows 7
 - 1.2. Microsoft Office 2007
 - 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
 - 1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32
 - 1.5. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

Таблица 9.1.

Название ресурса	Ссылка/доступ
------------------	---------------

Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для теоретического курса имеются:

- лекционные аудитории;
- учебно-исследовательская лаборатория.

Лабораторный практикум обеспечен следующим оборудованием:

- фотоэлектроколориметр КФК-2МП с вычислительным блоком,
- хроматограф газовый «Цвет-500» с компьютером,
- рН-метр-милливольтметр 150,
- рефрактометр ПРФ-454БМ,
- сушильный шкаф,
- электронная муфельная печь ЭМП 010.
- весы аналитические, технические.
- спектрофотометр СФ-46.
- атомно-абсорбционный спектрометр «Квант Z-ЭТА» с программным обеспечением и набором ламп.
- газовый хроматограф «Кристалл» с детекторами по теплопроводности, электронному захвату и капиллярными колонками.
- оборудование для тонкослойной хроматографии.
- ИК-спектрометр.
- мерная посуда, ступки для пробоподготовки, чашки, тигли.
- центрифуга.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Химический анализ объектов окружающей среды» направлена на формирование компетенций: УК-3, ОПК-5, ПК-1.

Промежуточная аттестация предполагает зачет.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РПД).

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний.

При изучении и проработке теоретического материала для бакалавров необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
- при подготовке к промежуточной аттестации по модулю использовать материалы фонда оценочных средств.

Лабораторные занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к лабораторному занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Рабочая программа дисциплины «Химия и технология нефти и газа» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652

Программу составила: к.х.н., доцент кафедры химии Темирханов Б.А.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 10 от «20» июня 2023 г.

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом химико-биологического факультета

Протокол заседания № 10 от «26» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол заседания № 10 от «28» июня 2023 г.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и
регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой