

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

**Инженерно-технический институт
Кафедра «Нефтегазовое дело»**

СОГЛАСОВАНА

Руководитель образовательной программы

_____/к.т.н., доц. М.С. Мержоева
от «05» марта 2025г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор инженерно-технического
института

_____/д.т.н., проф. М. Т. Агиева
от «14» марта 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1. О.18 ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА**

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность
Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Химия нефти и газа» являются:

- формирование у студентов основы базовых знаний по нефтегазопромысловой отрасли, о составе и свойствах нефтяных систем различного происхождения, о методах их исследования и о взаимосвязи между составом и физико-химическими свойствами, необходимые ему для изучения последующих дисциплин и способствовать получению инженерной специальности нефтегазового профиля;
- подготовка выпускников к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию оборудования для добычи, транспорта и хранения нефти и газа;
- способствовать к формированию у студента обобщенных приемов исследовательской деятельности (постановка задачи, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения), научного взгляда на мир в целом.

Задачи освоения дисциплины

- использовать принципы классификации нефтегазовых систем;
- применять знания о составе и свойства нефти в соответствующих расчетах;
- прогнозировать поведение нефти и газа в различных технологических процессах, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств;
- грамотно определять причины негативных явлений и методы их устранения;
- решать экологические проблемы, возникающие на всех этапах обращения с нефтью и газом;
- изучать влияние физико-химических свойств составляющих нефть компонентов на пути переработки сырья и качество извлекаемых из него продуктов;
- определять химизм и механизм термических и каталитических превращений основных технологических процессов переработки нефти и нефтепродуктов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина Б.10.16. Химия нефти и газа относится к обязательным дисциплинам Блока Дисциплины (модули).

2.2. Перечень дисциплин, практик для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

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

Таблица 2.1.

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Химия нефти и газа»	Семестр
Б1. О,08	Химия	1
Б1. О,07	Физика	1
Б1. О.21	Нефтегазовое дело	1
Б1. О.19	Введение в профессиональную деятельность	1

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

Таблица 2.2.

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Химия нефти и газа»	Семестр
Б1.В.08	Процессы и аппараты нефтегазовых производств	7
Б1.В.24	Промысловая подготовка нефти и газа	4
Б1.В.13	Термодинамика и теплопередача	6

Связь дисциплины «Химия нефти и газа» со смежными дисциплинами

Таблица 2.3.

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Химия нефти и газа»	Семестр
Б1.В.ДВ.04.01	Общая химическая технология	3
Б1.В.ДВ.04.01	Физическая и коллоидная химия	3

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- химизм и механизм термических и каталитических превращений компонентов нефти, в том числе взаимных превращений углеводородов как высокотемпературных (в процессах переработки нефти), так низкотемпературных, что важно, как с аналитической, так и с геохимической(превращение нефти в природе) точкой зрения.
- влияние гетероатомных соединений нефти на свойства и качество нефти и нефтепродуктов, их строения, состав, свойства.

Уметь:

- анализировать кислородо-, азото-, серосодержащие вещества в тяжелыхнефтяных остатках;
- исследовать физико-химические свойства углеводородов и других компонентов нефти их влияния на свойства нефтепродуктов, установление связи между строением молекул и надмолекулярных структур компонентов нефти, их способностью к межмолекулярным

взаимодействиям и фазовым переходам и свойствам нефтепродуктов.

Владеть:

- навыками в применении инструментальных методов анализа

для установления структур нефтяных компонентов и изучения их на молекулярном уровне.

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:

а) универсальные (УК) – УК-8

б) общепрофессиональных (ОПК) - ОПК-1, ОПК-4.

Таблица 3.1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающийся, освоивший программу дисциплины, должен обладать:		В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции	знать	уметь	владеть
Общекультурные компетенции				
УК-8	Способен создавать и поддерживать повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и	-принципы, средства, методы и обеспечения безопасности и сохранения здоровья человека с различной средой обитания, в том числе в условиях образовательной среды; -правила проектирования и реализации образовательной, воспитательной, трудовой и культурно-досуговой деятельности с	-идентифицировать и профилактировать негативные воздействия среды обитания естественного и антропогенного происхождения, оценивая возможные риски появления опасностей и чрезвычайных ситуаций, в том числе в образовательной среде; -применять практические	-навыками обеспечения безопасности жизнедеятельности, а также навыками сохранения и укрепления здоровья обучающихся в условиях образовательной, трудовой, рекреативной и повседневной деятельности ; -навыками создания комфортной (нормативной) и

	военных конфликтов	учетом нормативных, инженерно-технических, санитарно-гигиенических, психолого-педагогических требований к безопасности; -основные способы сохранения здоровья обучающихся в условиях образовательной среды факторы, симптоматику и профилактику неотложных состояний человека на разных этапах онтогенеза;	навыки по обеспечению безопасности в опасных ситуациях повседневной жизни и в чрезвычайных ситуациях различного характера, в том числе в оборонительной среде; -организовывать деятельность и регулировать поведение обучающихся с учетом половозрастных особенностей для обеспечения их безопасности, сохранения и укрепления здоровья. -применять способы оказания первой помощи при неотложных состояниях в целях предотвращения значительного и долгосрочного воздействия на физическое и психическое здоровье человека.	безопасной образовательной, трудовой, рекреативной и бытовой среды обитания; -методами грамотного правильного анализа вида неотложного состояния организма и способами оказания первой помощи.
--	---------------------------	--	--	--

Общепрофессиональные компетенции

ОПК-1	Способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общетеchnические знания.	-законы, лежащие в основе переработки нефти и получения нужных нефтепродуктов; -химический состав нефти; -компонентный состав природных, нефтяных, каменноугольных газов и газов нефтепереработки;	-проводить стандартные эксперименты по определению физико-химических свойств нефтепродуктов, обрабатывать и интерпретировать результаты, делать выводы о возможностях улучшения их	-методами оценки риска и управления качеством использования технологических операций; способностью распознавать информационные процессы в различных системах;
--------------	--	--	--	---

		-методы разделения многокомпонентных нефтяных систем; -основные физико-химические методы определения химического состава и свойств нефти, нефтепродуктов и газа; классификации нефти и природных газов	свойств.	-методами изучения физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов. методами проведения стандартных испытаний по определению качества нефти.
ОПК-4:	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	- навыки работы с пакетами компьютерных программ по режимам и способам эксплуатации и разработки месторождений нефти и газа, обслуживания процессов нефтегазового производства; основные категории, понятие информации, общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; -назначение пакетов компьютерных программ, имеющихся на кафедре; построения и архитектуры ЭВМ; технологию разработки алгоритмов и программ.	-работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между отдельными технологическим и процессами; -оценивать достоверность информации; -использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов; ставить задачу и разрабатывать алгоритм её решения; использовать прикладные системы программирования;	-методами оценки риска и управления качеством использования технологических операций; -способностью распознавать информационные процессы в различных системах; -языком объектно-ориентированного программирования.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ дисциплины (модуля) «Химия нефти и газа»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины очной формы обучения составляет 4 зачетных единицы, 144 час.

Таблица 4.1.

Семестр №3	Форма промежуточной аттестации	Зачетных единиц	Учебных часов					Подготовка к экзамену
			Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
				Лекц.	Лаб.	Практ. Семина.		
3	Экзамен	4	144	34	32	-	51	27

Общая трудоемкость дисциплины очно-заочной формы обучения составляет 4 зачетных единицы, 144 час.

Таблица 4.1.1

Семестр №3	Форма промежуточной аттестации	Зачетных единиц	Учебных часов					Подготовка к экзамену
			Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
				Лекц.	Лаб.	Практ. Семина.		
3	Экзамен	4	144	16	16	-	85	27

4.2. Содержание разделов дисциплины (очная, очно-заочная форма)

Таблица 4.2.

Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения раздела
	СЕМЕСТР №3		
1	Тема 1. Нефть и природный газ. Химический состав нефти и нефтяных систем.	Нефть и ее роль в современном мире. Состав и свойства нефтей. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов. Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный). Классификация, номенклатура и методы исследования соединений нефти. Роль углеводородного сырья в экономике России. Объем добычи нефти и газа. Соотношение темпов расходования и прироста запасов углеводородов	ОПК-1, ОПК-4

2	Тема 2. Углеводороды нефти и Нефтепродуктов. Парафиновые углеводороды (алканы).	Значение знаний о химическом составе и свойствах нефтей и газов. Химический состав нефти и нефтяных систем. Состав и свойства нефтей. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов. Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный. Минеральные компоненты нефти. Алифатические насыщенные (парафиновые) углеводороды. Строение и изомерия алканов (нормального и изостроения). Номенклатура. Физические свойства парафинов. Химические свойства алканов. Реакции замещения в предельных углеводородах. Свободно радикальные реакции парафинов. Изопреновые углеводороды	ОПК-1, ОПК-4
3	Тема 3. Нафтеновые углеводороды (циклоалканы) нефти.	Номенклатура и строение нафтеновых (циклановых) углеводородов. Трех-, четырех-, пяти-, шести-членные циклы; моно-, би-, трициклические и др. нафтеновые углеводороды. Изомерия цикланов. Конформации циклогексана: кресло, ванна и промежуточная твист-конформация. Физические и химические свойства циклоалканов. Получение цикланов из ароматических соединений.	ОПК-1, ОПК-4
4	Тема 4. Алкены (олефины).	Номенклатура и изомерия непредельных углеводородов (алкенов). Физические и химические алифатических непредельных углеводородов. Методы получения алкенов. Химические свойства алкенов.	ОПК-1, ОПК-4
5	Тема 5. Ароматические углеводороды (арены).	Бензол. Формула Кекуле. Новейшие представление о структуре бензола. Ароматичность. Многоядерные ароматические соединения. Физические свойства ароматических углеводородов. Химические свойства аренов. Нуклеофильное замещение в бензольном кольце. Содержание аренов в нефтях и их распределение по фракциям. Соотношение различных типов аренов в нефтях. Гибридные углеводороды.	ОПК-1, ОПК-4

6	Тема 6. Гетероатомные соединения нефти. Кислородсодержащие Соединения	Алифатические спирты. Номенклатура спиртов. Физические и химические свойства спиртов. Фенолы. Свойства фенолов. Карбоновые кислоты алифатического, ароматического, нафтенового ряда. Нейтральные соединения нефти. Кетоны, лактоны, простые и сложные эфиры	ОПК-1, ОПК-4
7	Тема 7. Серосодержащие соединения нефти	Сходство и различие серосодержащих соединений с кислородсодержащими соединениями. Меркаптаны (алкилтиолы и арилтиолы). Физические и химические свойства. Большая кислотность тиолов по сравнению со спиртами. Диалкилсульфиды. Химические свойства. Диалкилдисульфиды. Другие серосодержащие соединения нефти. Влияние серосодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки.	ОПК-1, ОПК-4
8	Тема 8. Азотсодержащие соединения нефти. Азотсодержащие соединения нефти.	Алифатические амины. Классификация аминов и их номенклатура. Первичные, вторичные, третичные амины и четвертичные аммониевые соединения. Ароматические амины (анилины). Физические и химические свойства аминов. Ароматические гетероциклические амины. Пиридин. Хинолин. Изохинолин.	ОПК-1, ОПК-4
9	Тема 9. Смоло-асфальтеновые вещества нефти.	Смолы. Элементный состав. Химическое строение. Свойства: молекулярная масса, плотность, растворимость, стабильность. Асфальтены. Элементный состав. Свойства: молекулярная масса, плотность, поведение при нагревании, растворимость. Химическое строение: гибридность, полицикличность, наличие гетероатомов. Типы асфальтенов: Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами.	ОПК-1, ОПК-4
10	Тема 10. Современные представления о строении нефти и нефтяных дисперсных систем.	Современные представления о строении нефти и нефтяных систем. Межмолекулярные взаимодействия компонентов нефтяных систем и их природа. Нефтяные дисперсные системы.	ОПК-1, ОПК-4

11	Тема 11. Основные физико-химические свойства нефти и нефтяных дисперсных систем.	Свойства нефтяных дисперсных систем и методы их исследования. Дисперсность. Поверхность раздела фаз и поверхностные явления в нефтяных дисперсных системах. Поверхностно-активные компоненты нефти. Устойчивость нефтяных дисперсных систем. Реологические модели поведения нефтяных дисперсных систем. Зависимость их структурно-механических свойств от температуры. Влияние внешних воздействий на физико-химические и эксплуатационные свойства нефтей и нефтепродуктов	ОПК-1, ОПК-4
12	Тема 12. Основные концепции происхождения нефти и газа	Основные концепции происхождения нефти и газа и образования основных классов соединений нефти. Теория о биогенном происхождении нефти. Развитие представлений об органическом происхождении нефти. Открытие в нефтях биомолекул, порфиринов, изопреноидных углеводородов, нормальных алканов от C17 и выше, полициклических углеводородов, доказательство органического генезиса нефти. Неорганическая концепция происхождения нефти и газа. Современные представления об образовании нефти и газа. Образование основных классов углеводородов нефти	ОПК-1, ОПК-4

Общая трудоемкость дисциплины заочной формы обучения составляет **4** зачетных единицы, **144** час.

Таблица 4.3.

Семестр №3	Форма промежуточной аттестации	Зачетных единиц	Учебных часов					Подготовка к экзамену
			Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
				Лекц.	Лаб.	Практ. Семин.		
3	Экзамен	4	144	6	-	-	129	9

Таблица 4.4.

Содержание лекционного курса (заочная форма)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Перечень компетен ций, формиру- емых в процессе освоения раздела
	СЕМЕСТР №3		
1	Тема 1. Нефть и природный газ. Химический состав нефти и нефтяных систем.	Нефть и ее роль в современном мире. Состав и свойства нефтей. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов. Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный). Классификация, номенклатура и методы исследования соединений нефти. Роль углеводородного сырья в экономике России. Объем добычи нефти и газа. Соотношение темпов расходования и прироста запасов углеводородов	ОПК-1, ОПК-4
2	Тема 2. Углеводороды нефти и Нефтепродуктов. Парафиновые углеводороды (алканы).	Значение знаний о химическом составе и свойствах нефтей и газов. Химический состав нефти и нефтяных систем. Состав и свойства нефтей. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов. Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный. Минеральные компоненты нефти. Алифатические насыщенные (парафиновые) углеводороды. Строение и изомерия алканов (нормального и изостроения). Номенклатура. Физические свойства парафинов. Химические свойства алканов. Реакции замещения в предельных углеводородах. Свободно радикальные реакции парафинов. Изопреновые углеводороды	ОПК-1, ОПК-4
3	Тема 3. Нафтенновые углеводороды (циклоалканы) нефти	Номенклатура и строение нафтенновых (циклановых) углеводородов. Трех-, четырех-, пяти-, шести-членные циклы; моно-, би-, трициклические и др. нафтенновые углеводороды. Изомерия цикланов. Конформации циклогексана: кресло, ванна и промежуточная твист-конформация. Физические и химические свойства циклоалканов. Получение цикланов из ароматических соединений.	ОПК-1, ОПК-4

4	Тема 4. Алкены (олефины).	Номенклатура и изомерия непредельных углеводородов (алкенов). Физические и химические алифатических непредельных углеводородов. Методы получения алкенов. Химические свойства алкенов.	ОПК-1, ОПК-4
5	Тема 5. Ароматические углеводороды (арены).	Бензол. Формула Кекуле. Новейшие представления о структуре бензола. Ароматичность. Многоядерные ароматические соединения. Физические свойства ароматических углеводородов. Химические свойства аренов. Нуклеофильное замещение в бензольном кольце. Содержание аренов в нефтях и их распределение по фракциям. Соотношение различных типов аренов в нефтях. Гибридные углеводороды.	ОПК-1, ОПК-4
6	Тема 6. Гетероатомные соединения нефти. Кислородсодержащие соединения	Алифатические спирты. Номенклатура спиртов. Физические и химические свойства спиртов. Фенолы. Свойства фенолов. Карбоновые кислоты алифатического, ароматического, нафтенного ряда. Нейтральные соединения нефти. Кетоны, лактоны, простые и сложные эфиры	ОПК-1, ОПК-4
7	Тема 7. Смоло-асфальтеновые вещества нефти.	Смолы. Элементный состав. Химическое строение. Свойства: молекулярная масса, плотность, растворимость, стабильность. Асфальтены. Элементный состав. Свойства: молекулярная масса, плотность, поведение при нагревании, растворимость. Химическое строение: гибридность, полицикличность, наличие гетероатомов. Типы асфальтенов: Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами.	ОПК-1, ОПК-4
8	Тема 8. Современные представления о строении нефти и нефтяных дисперсных систем.	Современные представления о строении нефти и нефтяных систем. Межмолекулярные взаимодействия компонентов нефтяных систем и их природа. Нефтяные дисперсные системы.	ОПК-1, ОПК-4

9	Тема 9. Основные физико-химические свойства нефти и нефтяных дисперсных систем.	Свойства нефтяных дисперсных систем и методы их исследования. Дисперсность. Поверхность раздела фаз и поверхностные явления в нефтяных дисперсных системах. Поверхностно-активные компоненты нефти. Устойчивость нефтяных дисперсных систем. Реологические модели поведения нефтяных дисперсных систем. Зависимость их структурно-механических свойств от температуры. Влияние внешних воздействий на физико-химические и эксплуатационные свойства нефтей и нефтепродуктов	ОПК-1, ОПК-4
10	Тема 10. Основные концепции происхождения нефти и газа	Основные концепции происхождения нефти и газа и образования основных классов соединений нефти. Теория о биогенном происхождении нефти. Развитие представлений об органическом происхождении нефти. Открытие в нефтях биомолекул, порфиринов, изопреноидных углеводородов, нормальных алканов от C17 и выше, полициклических углеводородов, доказательство органического генезиса нефти. Неорганическая концепция происхождения нефти и газа. Современные представления об образовании нефти и газа. Образование основных классов углеводородов нефти	ОПК-1, ОПК-4

Таблица 4.5.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

№ п/п	Тема
Задание: Выполнить лабораторную работу, указанную преподавателем, с соблюдением техники лабораторных работ и норм техники безопасности, обосновать закономерности протекающих процессов, провести необходимые расчеты, построить графические зависимости, в отчете отразить ответы на вопросы, технику безопасности при работе в лаборатории, промышленное значение используемых методов и методик.	
Лабораторные работы по химии нефти и газа 1. Техника безопасности. Вводная беседа. 2. Определение плотности нефти 3. Определение вязкостно-температурных свойств нефти 4. Определение содержания влаги 5. Определение фракционного состава нефти 6. Определение группового углеводородного состава 7. Определение элементного состава нефти 8. Определение содержания серы	

9. Определение содержания высокомолекулярных соединений
10. Определение надмолекулярной структуры нефти
11. Нефтяные дисперсные системы

4.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Таблица 4.6.

Разделы дисциплины, виды учебных занятий и формы контроля.

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины. Тема занятий	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
		Лекции	Лабораторные	Практические, семинарские		
	СЕМЕСТР №3					
1	Тема 1. Нефть и природный газ. Химический состав нефти и нефтяных систем.	6	8		6	Коллоквиум
2	Тема 2. Углеводороды нефти и нефтепродуктов. Парафиновые углеводороды (алканы).	4	4		6	Коллоквиум
3	Тема 3. Нафтеновые углеводороды (циклоалканы) нефти.	2	2		3	Коллоквиум
4	Тема 4. Алкены (олефины).	4	2		2	Коллоквиум
5	Тема 5. Ароматические углеводороды (арены).	4	2		4	Коллоквиум Письменная работа
6	Тема 6. Гетероатомные соединения нефти. Кислородсодержащие соединения	2	2		4	Коллоквиум Письменная работа
7	Тема 7. Серосодержащие соединения нефти	2	2		4	Коллоквиум Письменная работа
8	Тема 8. Азотсодержащие соединения нефти.	2	2		4	Коллоквиум
9	Тема 9. Смоло-асфальтеновые вещества нефти.	2	2		4	Коллоквиум Письменная работа
10	Тема 10. Современные представления о строении и нефти и нефтяных дисперсных систем.	2	2		4	Коллоквиум Письменная работа
11	Тема 11. Основные физико-химические свойства нефти и нефтяных дисперсных систем.	2	4		4	Коллоквиум Письменная работа
12	Тема 12. Основные концепции происхождения нефти и газа <i>лекционное занятие</i>	2	-		6	Коллоквиум

	ИТОГО:	34	32	-	51	
--	---------------	-----------	-----------	----------	-----------	--

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины. Тема занятий	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
		Лекции	Лабораторные	Практические, семинарские		
	СЕМЕСТР №3					
1	Тема 1. Нефть и природный газ. Химический состав нефти и нефтяных систем.	1	2		12	Коллоквиум
2	Тема 2. Углеводороды нефти и нефтепродуктов. Парафиновые углеводороды (алканы).	2	2		12	Коллоквиум
3	Тема 3. Нафтеновые углеводороды (циклоалканы) нефти.	2	2		7	Коллоквиум
4	Тема 4. Алкены (олефины).	2	2		6	Коллоквиум
5	Тема 5. Ароматические углеводороды (арены).	2	2		6	Коллоквиум Письменная работа
6	Тема 6. Гетероатомные соединения нефти. Кислородсодержащие соединения	1	1		6	Коллоквиум Письменная работа
7	Тема 7. Серосодержащие соединения нефти	1	1		6	Коллоквиум Письменная работа
8	Тема 8. Азотсодержащие соединения нефти.	1	1		6	Коллоквиум
9	Тема 9. Смоло-асфальтеновые вещества нефти.	1	1		6	Коллоквиум Письменная работа
10	Тема 10. Современные представления о строении и нефти и нефтяных дисперсных систем.	1	1		6	Коллоквиум Письменная работа
11	Тема 11. Основные физико-химические свойства нефти и нефтяных дисперсных систем.	1	1		6	Коллоквиум Письменная работа
12	Тема 12. Основные концепции происхождения нефти и газа <i>лекционное занятие</i>	1			6	Коллоквиум
	ИТОГО:	16	16	-	85	

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины. Тема занятий	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
		Лекции	Лабораторные	Практические, семинарские		
	СЕМЕСТР №3					
1	Тема 1. Нефть и природный газ. Химический состав нефти и нефтяных систем.	1			15	Коллоквиум
2	Тема 2. Углеводороды нефти и нефтепродуктов. Парафиновые углеводороды (алканы).	0,5			14	Коллоквиум
3	Тема 3. Нафтеновые углеводороды (циклоалканы) нефти.	0,5			10	Коллоквиум
4	Тема 4. Алкены (олефины).	0,5			10	Коллоквиум
5	Тема 5. .Ароматические углеводороды (арены).	0,5			10	Коллоквиум Письменная работа
6	Тема 6. Гетероатомные соединения нефти. Кислородсодержащие соединения	0,5			10	Коллоквиум Письменная работа
7	Тема 7. Серосодержащие соединения нефти	0,5			10	Коллоквиум Письменная работа
8	Тема 8. Азотсодержащие соединения нефти.	0,5			10	Коллоквиум
9	Тема 9. Смоло-асфальтеновые вещества нефти.	0,5			10	Коллоквиум Письменная работа
10	Тема 10. Современные представления строения и нефти и нефтяных дисперсных систем.	0,5			10	Коллоквиум Письменная работа
11	Тема 11. Основные физико-химические свойства нефти и нефтяных дисперсных систем.	0,2 5			10	Коллоквиум Письменная работа
12	Тема 12. Основные концепции происхождения нефти и газа <i>лекционное занятие</i>	0,2 5			10	Коллоквиум
	ИТОГО:	6		-	129	

4.4. Примерная тематика рефератов, расчетных работ, курсовых проектов (работ)

Курсовые работы -Семестр № 3- не предусмотрено

Темы рефератов

1 Направление химической переработки алканов, циклоалканов.

2 Направление химической переработки аренов.

- 3 Переработка кислород- и азотсодержащие соединений нефти и нефтепродуктов.
- 4 Переработка серосодержащих соединений нефти и нефтепродуктов.
- 5 Термический крекинг парафинов.
- 6 Каталитический крекинг парафинов.
- 7 Химические основы процесса гидрогенизации. Разновидности гидрогенизационных процессов.
- 8 Катализаторы и продукты каталитического крекинга.
- 9 Щелочная очистка, сернокислотная очистка.
- 10 Каталитическая гидроочистка нефти и нефтепродуктов.
- 11 Химические основы получения синтез – газа.
- 12 Химические основы получения метанола.
- 13 Синтез моторных топлив на основе процессов Фишера-Тропша.
- 14 Химические основы переработки попутно-нефтяного газов.
- 15 Охрана окружающей среды при переработке нефти и газа.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа), в том числе в виде презентаций;
- семинары, практические занятия (занятия лабораторного и семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ. Учебное задание (работа) считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

В рамках самостоятельной работы обучающиеся осуществляют теоретическое изучение дисциплины с учётом лекционного материала, готовятся к практическим занятиям, выполняют домашнее задания, осуществляют подготовку к промежуточной аттестации.

Содержание дисциплины, виды, темы учебных занятий и форм контрольных мероприятий дисциплины представлены в разделе 5 настоящей программы и фонде

оценочных средств по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине (модулю). Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется в соответствии с положением о текущей аттестации обучающихся в университете.

По итогам текущей аттестации, ведущий преподаватель (лектор) осуществляет допуск обучающегося к промежуточной аттестации.

Допуск к промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине в случае выполнения им всех заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой дисциплины в полном объеме. Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности).

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине осуществляет преподаватель, ведущий семинарские (практические) занятия.

Обучающийся, имеющий учебные (академические) задолженности (пропуски учебных занятий, не выполнивший успешно задания(е)) обязан отработать их в полном объеме.

Отработка учебных (академических) задолженностей по дисциплине (модулю). В случае наличия учебной (академической) задолженности по дисциплине, обучающийся отрабатывает пропущенные занятия и выполняет запланированные и выданные преподавателем задания. Отработка проводится в период семестрового обучения или в период сессии согласно графику (расписанию) консультаций преподавателя.

Обучающийся, пропустивший *лекционное занятие*, обязан предоставить преподавателю реферативный конспект соответствующего раздела учебной и монографической литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым вопросам в соответствии с настоящей программой.

Обучающийся, пропустивший *практическое занятие*, отрабатывает его в форме реферативного конспекта соответствующего раздела учебной и монографической литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым на *практическом* занятии вопросам в соответствии с настоящей программой или в форме, предложенной преподавателем. Кроме того, выполняет все учебные задания. Учебное задание считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Преподаватель имеет право снизить балльную (в том числе рейтинговую) оценку обучающемуся за невыполненное в срок задание (по неуважительной причине).

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю). Формой промежуточной аттестации по дисциплине определен экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в соответствии с положением

о промежуточной аттестации обучающихся в университете и оценивается в соответствии с принятой в вузе бально-рейтинговой системой.

Оценка знаний обучающегося оценивается по критериям, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков образования. Самостоятельная работа предполагает следующие оставляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;

- выполнение домашних заданий и расчетов;

- работа над темами для самостоятельного изучения;

- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;

6.1 Содержание дисциплины «Химия нефти и газа» для самостоятельного изучения

Тема 1. Нефть и природный газ. Химический состав нефти и нефтяных систем.

коллоквиум, примерные вопросы:

Роль углеводородного сырья в экономике России. Объем добычи нефти и газа. Соотношение темпов расходования и прироста запасов углеводородов. Значение знаний о химическом составе и свойствах нефтей и газов. Химический состав нефти и нефтяных систем. Состав и свойства нефтей. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов.

Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный. Минеральные компоненты нефти Роль углеводородного сырья в экономике России. Объем добычи нефти и газа. Соотношение темпов расходования и прироста запасов углеводородов. Значение знаний о химическом составе и свойствах нефтей и газов. Химический состав нефти и нефтяных систем. Состав и свойства нефтей. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов. Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный. Минеральные компоненты нефти

Тема 2. Углеводороды нефти и нефтепродуктов: Парафиновые углеводороды (алканы).

коллоквиум, примерные вопросы:

Алифатические насыщенные (парафиновые) углеводороды. Строение и изомерия

алканов (нормального и изостроения). Номенклатура. Физические свойства парафинов. Химические свойства алканов. Реакции замещения в предельных углеводородах. Свободно радикальные реакции парафинов. Изопреновые углеводороды

письменная работа , примерные вопросы:

Газообразные жидкие, твёрдые алканы. Строение, изомерия алканов (нормального и изостроения). Правила Женевской номенклатуры для алканов. Содержание алканов в нефтях и попутных газах Физические свойства алканов. Физические и химические свойства парафиновых углеводородов. Химические свойства алканов. Хлорирование парафинов. Окисление предельных углеводородов

Тема 3. Нафтеновые углеводороды (циклоалканы) нефти.

коллоквиум, примерные вопросы:

Номенклатура и строение нафтенных (циклановых) углеводородов. Трёх-, четырёх-, пяти-, шести-членные циклы; моно-, би-, трициклические и др. нафтенные углеводороды. Изомерия цикланов. Конформации циклогексана: кресло, ванна и промежуточная твист-конформация. Физические и химические свойства циклоалканов. Получение цикланов из ароматических соединений

письменная работа , примерные вопросы:

Цис- и транс-изомерия циклоалканов. Физические свойства циклических алифатических углеводородов. Содержание нафтенных углеводородов в нефти и распределение их по фракциям при перегонке

Тема 4. Алкены (олефины).

коллоквиум, примерные вопросы:

Номенклатура и изомерия непредельных углеводородов (алкенов). Физические и химические алифатических непредельных углеводородов. Методы получения алкенов. Химические свойства

письменная работа, примерные вопросы:

Изомерия алифатических непредельных углеводородов. Женевская номенклатура алкенов. Содержание алкенов в нефтях и попутных газах. Непредельные углеводороды, образующиеся

в процессах переработки нефти. Области использования алкенов. Полимеризация

Тема 5. Ароматические углеводороды (арены).

коллоквиум, примерные вопросы:

Свойства. Арены. Состав, распределение по фракциям нефти. Строение,

Физические и химические свойства. Правила ориентации в реакциях электрофильного замещения в ароматическом кольце. Применение аренов в органическом синтезе.

письменная работа, примерные вопросы:

Изомерия ароматических углеводородов. Номенклатура, строение аренов (моноциклические, бициклические, три-, тетра- и др. полициклические арены),. Содержание аренов в нефтях и их распределение по фракциям. Соотношение различных типов аренов в нефтях.

Тема 6. Гетероатомные соединения нефти. Кислородсодержащие соединения

контрольная работа, примерные вопросы:

Алифатические спирты. Номенклатура спиртов. Физические и химические свойства спиртов. Фенолы. Свойства фенолов. Карбоновые кислоты алифатического, ароматического, нафтенового ряда. Нейтральные соединения нефти. Кетоны, лактоны, простые и сложные эфиры Кислородсодержащие соединения нефти кислого и нейтрального характера. Номенклатура карбоновых кислот.

письменная работа , примерные вопросы:

Содержание кислородсодержащих соединений в нефтях различных типов. Распределение кислородсодержащих соединений по фракциям при перегонке нефти. Свойства карбоновых кислот. Поверхностная активность солей карбоновых кислот. Более высокая активность солей нафтеновых кислот.

Тема 7. Серосодержащие соединения нефти коллоквиум, примерные вопросы:

Сходство и различие серосодержащих соединений с кислородсодержащими соединениями. Меркаптаны (алкилтиолы и арилтиолы). Физические и химические свойства. Большая кислотность тиолов по сравнению со спиртами. Диалкилсульфиды. Химические свойства. Диалкилдисульфиды. Другие серосодержащие соединения нефти. Влияние серосодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки.

письменная работа, примерные вопросы:

Общее содержание серы в нефтях. Формы нахождения серы в нефти: серы: элементарная, сероводород, меркаптаны, алифатические сульфиды и дисульфиды, циклические нафтеновые сульфиды, ароматические сульфиды, тиофены, бензотиофены и др. Их содержание в нефти и влияние на свойства получаемых нефтепродуктов. Распределение серосодержащих соединений по фракциям при перегонке нефти. Связь количества серы с типом нефтей

Тема 8. Азотсодержащие соединения нефти. Азотсодержащие соединения нефти.

коллоквиум, примерные вопросы:

Алифатические амины. Классификация аминов и их номенклатура. Первичные, вторичные, третичные амины и четвертичные аммониевые соединения. Ароматические амины (анилины). Физические и химические свойства аминов. Ароматические гетероциклические амины. Пиридин. Хинолин. Изохинолин.

письменная работа, примерные вопросы:

Азотистые соединения нефти, являющиеся основаниями. Малоосновные и нейтральные азотистые соединения нефти. Распределение азотсодержащих соединений по фракциям при перегонке нефти. Влияние азотсодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки.

Тема 9. Смоло-асфальтеновые вещества нефти. Смоло-асфальтеновые вещества нефти.

коллоквиум, примерные вопросы:

Смолы. Элементный состав. Химическое строение. Свойства: молекулярная масса, плотность, растворимость, стабильность. Асфальтены. Элементный состав. Свойства: молекулярная масса, плотность, поведение при нагревании, растворимость. Химическое строение: гибридность, полицикличность, наличие гетероатомов. Типы асфальтенов. Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами.

письменная работа, примерные вопросы:

Методики выделения из нефти асфальтенов, смол и масел. Что такое смолы по химическому составу? Какие типы химических соединений входят в состав смол? Поведение смол и асфальтенов при нагревании. Необходимые условия для взаимных переходов смол в асфальтены и асфальтенов в смолы (температуры, катализаторы и др.). Типы асфальтенов. Распределение асфальтенов в нефтях, а также по фракциям при перегонке нефти. Влияние асфальтенов на процессы нефтепереработки и использование нефтепродуктов

Тема 10. Современные представления о строении нефти и нефтяных дисперсных систем.

коллоквиум, примерные вопросы:

Современные представления о строении нефти и нефтяных систем. Межмолекулярные взаимодействия компонентов нефтяных систем и их природа. Нефтяные дисперсные системы.

письменная работа, примерные вопросы:

Пространственные надмолекулярные структуры нефти. Сложная структурная

единица. Мицеллы Хартли и динамика их образования и разрушения. Ассоциация в нефтяных дисперсных системах. Сущность и причины ассоциации. Роль асфальтенов при образовании ассоциатов. Влияние парафинов на процессы образования надмолекулярных структур. Иерархическая структурная организация нефтяных систем. Кластеры. Фракталы

Тема 11. Основные физико-химические свойства нефти и нефтяных дисперсных систем.

коллоквиум, примерные вопросы:

Свойства нефтяных дисперсных систем и методы их исследования. Дисперсность. Поверхность раздела фаз и поверхностные явления в нефтяных дисперсных системах. Поверхностно-активные компоненты нефти. Устойчивость нефтяных дисперсных систем. Реологические модели поведения нефтяных дисперсных систем. Зависимость их структурно-механических свойств от температуры. Влияние внешних воздействий на физико-химические и эксплуатационные свойства нефтей и нефтепродуктов.

письменная работ , примерные вопросы:

Поверхность раздела фаз и поверхностные явления в нефтяных дисперсных системах. Поверхностно-активные компоненты нефти. Устойчивость нефтяных дисперсных систем. Реологические модели поведения нефтяных дисперсных систем. Зависимость их структурно-механических свойств от различных параметров.

Тема 12. Основные концепции происхождения нефти и газа контрольная работа, примерные вопросы:

Основные концепции происхождения нефти и газа и образования основных классов соединений нефти. Теория о биогенном происхождении нефти. Развитие представлений об органическом происхождении нефти. Открытие в нефтях биомолекул, порфиринов, изопреноидных углеводородов, нормальных алканов от C₁₇ и выше, полициклических углеводородов, доказательство органического генезиса нефти. Неорганическая концепция происхождения нефти и газа. Современные представления об образовании нефти и газа. Образование основных классов углеводородов нефти. Теория о биогенном происхождении нефти. Изопреноиды-биомаркеры нефтей. Стадии процесса преобразования рассеянного органического вещества. Осадконакопление. Биохимическое разложение компонентов органического вещества. Возрастание содержания липидов, как наиболее устойчивой фракции органического вещества по отношению к микробиальному воздействию. Развитие представлений об органическом происхождении нефти. Неорганическая концепция происхождения нефти и газа. Нефти кристаллического фундамента. Современные представления об образовании основных классов соединений

нефти и газа.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания предназначены для помощи обучающимся в освоении материала. Для успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, которая является важнейшей формой организации учебного процесса. Лекция:

- знакомит с новым учебным материалом,
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания,
- систематизирует учебный материал,
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции,
- выясните тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
- постарайтесь определить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному семинарскому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
- выпишите основные термины,
- ответьте на контрольные вопросы по семинарским занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов,
- определите, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя,
- выполните домашнее задание.

Учтите, что:

- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы (последние являются эффективными формами работы);
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к промежуточной аттестации. К промежуточной аттестации необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как

правило, показывают не удовлетворительные результаты.

В самом начале учебного курса познакомьтесь с рабочей программой дисциплины и другой учебно-методической документацией, включающими:

- перечень знаний и умений, которыми обучающийся должен владеть;
- тематические планы лекций и практических занятий;
- контрольные мероприятия;
- учебники, учебные пособия, а также электронные ресурсы;
- перечень экзаменационных вопросов (вопросов к зачету).

После этого у вас должно сформироваться чёткое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для прохождения промежуточной аттестации.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма контроля – экзамен.

7.1. Примерные вопросы к экзамену.

1. Основные концепции происхождения нефти и газа и образования основных классов соединений нефти.
2. Теория о биогенном происхождении нефти. Развитие представлений об органическом происхождении нефти.
3. Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный).
4. Алканы
5. Содержание алканов в нефтях и попутных газах.
6. Газообразные, жидкие, твёрдые алканы.
7. Строение, изомерия и свойства алканов.
8. Правила Женевской номенклатуры.
9. Химические свойства парафинов.
10. Свободно-радикальный механизм хлорирования парафинов.
11. Окисление насыщенных углеводородов. Получение жирных кислот.
12. Реакция этерификации. Натуральные жиры.
13. Области использования парафинов.
14. Непредельные углеводороды (алкены).
15. Номенклатура и изомерия алкенов.
16. Химические свойства алкенов.

17. Нафтенновые углеводороды (цикланы).
18. Строение и номенклатура нафтенновых (циклановых) углеводородов.
19. Трех-, четырех-, пяти-, шестичленные циклы цикланов.
20. Изомерия цикланов.
21. Конформации циклогексана: кресло, ванна и промежуточная твист-конформация.
22. Моно-, би-, трициклические и др. нафтенновые углеводороды.
23. Химические свойства цикланов.
24. Бензол.
25. Формула Кекуле.
26. Новейшие представление о структуре бензола.
27. Номенклатура и строение аренов
28. Ароматичность.
29. Многоядерные ароматические соединения.
30. Химические свойства аренов.
31. Алкилирование бензола.
32. Ароматические углеводороды и их содержание в нефтях.
33. Гибридные углеводороды.
34. Гетероатомные соединения нефти.
35. Кислородсодержащие соединения нефти.
36. Алифатические спирты.
37. Номенклатура спиртов.
38. Физические и химические свойства спиртов.
39. Фенолы. Свойства фенолов.
40. Карбоновые кислоты алифатического, ароматического и нафтенного ряда.
41. Серосодержащие соединения нефти.
42. Формы нахождения серы в нефти.
43. Меркаптаны (алкилтиолы и арилтиолы).
44. Физические и химические свойства тиолов.
45. Диалкилсульфиды.
46. Диалкилдисульфиды.
47. Распределение серосодержащих соединений по фракциям при перегонке нефти.
48. Связь количества серы с типом нефтей.
49. Влияние серосодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки.
50. Азотсодержащие соединения нефти.

51. Алифатические амины. Классификация аминов и их номенклатура.
52. Первичные, вторичные, третичные амины и четвертичные аммониевые соединения.
53. Ароматические амины (анилины).
54. Физические и химические свойства аминов.
55. Ароматические гетероциклические амины. Пиридин. Хинолин. Изохинолин.
Азотистые соединения нефти, являющиеся основаниями
56. Распределение азотсодержащих соединений по фракциям при перегонке нефти.
Влияние азотсодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки.
57. Смоло-асфальтеновые вещества нефти.
58. Методики выделения из нефти асфальтенов, смол и масел.
59. Смолы. Элементный состав. Химическое строение. Свойства: молекулярная масса, плотность, растворимость, стабильность.
60. Асфальтены. Элементный состав. Свойства: молекулярная масса, плотность, поведение при нагревании, растворимость.
61. Химическое строение асфальтенов.
62. Гибридность, полицикличность, наличие гетероатомов в асфальтенах.
63. Поведение смол и асфальтенов при нагревании. Необходимые условия для взаимные переходов смол в асфальтены и наоборот. Какие необходимы температуры, катализаторы и др.?
64. Типы асфальтенов: "архипелаг" и "континент".
65. Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами.
66. Асфальтены нефти, битумов.
67. Распределение асфальтенов в нефтях, а также по фракциям при перегонке нефти.
68. Влияние асфальтенов на процессы нефтепереработки и использование нефтепродуктов.

ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ:

Билет № 1

1. Основные концепции происхождения нефти и газа и образования основных классов соединений нефти.
2. Химические свойства аренов.
3. Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами.

Билет № 2

1. Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный).

2. Влияние азотсодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки
3. Асфальтены нефти, битумов.

7.2. Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств. Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Таблица 7.1.

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

ВОПРОСЫ КОЛЛОКВИУМА:

Перечень заданий /вопросов
1. Основные концепции происхождения нефти и газа и образования основных классов соединений нефти. 2. Теория о биогенном происхождении нефти. Развитие представлений об органическом происхождении нефти. 3. Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный). 4. Алканы 5. Содержание алканов в нефтях и попутных газах. 6. Газообразные, жидкие, твёрдые алканы.

7. Строение, изомерия и свойства алканов.
 8. Правила Женевской номенклатуры.
 9. Химические свойства парафинов.
 10. Свободно-радикальный механизм хлорирования парафинов.
 11. Окисление насыщенных углеводородов. Получение жирных кислот.
 12. Реакция этерификации. Натуральные жиры.
 13. Области использования парафинов.
 13. Непредельные углеводороды (алкены).
 14. Номенклатура и изомерия алкенов.
 15. Химические свойства алкенов.
 16. Нафтеноты углеводороды (цикланы).
 17. Строение и номенклатура нафтеноты (цикланоты) углеводородов.
 18. Трех-, четырех-, пяти-, шестичленные циклы цикланоты.
 19. Изомерия цикланоты.
 20. Конформации циклогексана: кресло, ванна и промежуточная твист-конформация.
 21. Моно-, би-, трициклические и др. нафтеноты углеводороды.
 22. Химические свойства цикланоты.
 23. Бензол.
 24. Формула Кекуле.
 25. Новейшие представление о структуре бензола.
 26. Номенклатура и строение ареноты
 27. Ароматичность.
 28. Многоядерные ароматические соединения.
 29. Химические свойства ареноты.
 30. Алкилирование бензола.
 31. Ароматические углеводороды и их содержание в нефтях.
 32. Гибридные углеводороды.
 33. Гетероатомные соединения нефти.
 34. Кислородсодержащие соединения нефти.
 35. Алифатические спирты.
 36. Номенклатура спиртов.
 37. Физические и химические свойства спиртов.
 38. Фенолы. Свойства фенолов.
 39. Карбоновые кислоты алифатического, ароматического и нафтеноты ряда.
 40. Серосодержащие соединения нефти.
 41. Формы нахождения серы в нефти.
 42. Меркаптаны (алкилтиолы и арилтиолы).
 44. Физические и химические свойства тиолов.
 45. Диалкилсульфиды.
 46. Диалкилдисульфиды.
 47. Распределение серосодержащих соединений по фракциям при перегонке нефти.
 48. Связь количества серы с типом нефтей.
 49. Влияние серосодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки.
 50. Азотсодержащие соединения нефти.
 51. Алифатические амины. Классификация аминов и их номенклатура.
 52. Первичные, вторичные, третичные амины и четвертичные аммониевые соединения.
 53. Ароматические амины (анилины).
 54. Физические и химические свойства аминов.
 55. Ароматические гетероциклические амины. Пиридин. Хинолин. Изохинолин.
- Азотистые соединения нефти, являющиеся основаниями

56. Распределение азотсодержащих соединений по фракциям при перегонке нефти.
57. Влияние азотсодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки.
58. Смоло-асфальтеновые вещества нефти.
59. Методики выделения из нефти асфальтенов, смол и масел.
60. Смолы. Элементный состав. Химическое строение. Свойства: молекулярная масса, плотность, растворимость, стабильность.
61. Асфальтены. Элементный состав. Свойства: молекулярная масса, плотность, поведение при нагревании, растворимость.
62. Химическое строение асфальтенов.
63. Гибридность, полицикличность, наличие гетероатомов в асфальтенах.
64. Поведение смол и асфальтенов при нагревании. Необходимые условия для взаимных переходов смол в асфальтены и наоборот. Какие необходимы температуры, катализаторы и др.?
65. Типы асфальтенов: "архипелаг" и "континент".
66. Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами.
67. Асфальтены нефти, битумов.
68. Распределение асфальтенов в нефтях, а также по фракциям при перегонке нефти. Влияние асфальтенов на процессы нефтепереработки и использование нефтепродуктов

Примерные тестовые задания по дисциплине «Химия нефти и газа»

1. Пределы температур выкипания в °С бензиновой фракции:

- 1) 120-130;
- 2) 150-315;
- 3) 28-180;
- 4) 140-200;

2. Пределы температур выкипания в °С керосиновой фракции:

- 1) 120-230;
- 2) 150-315;
- 3) 140-200;
- 4) 350-500

3. Пределы температур выкипания в °С дизельной фракции:

- 1) 28-230;
- 2) 150-320;
- 3) 120-230;
- 4) 350-500

4. Пределы температур выкипания в °С масляной фракции:

- 1) 150-315;
- 2) 120-230;
- 3) 28-180;
- 4) 350-540

5. Реакции конверсии:

- 1) обратима, эндотермична;
- 2) обратима, экзотермична;

- 3) необратима, эндотермична;
- 4) необратима, экзотермична

6. Для высокотемпературной конверсии не характерно:

- 1) высокие давления;
- 2) высокие температуры;
- 3) присутствие катализаторов;
- 4) отсутствие катализаторов

7. На основе синтез-газа не получают:

- 1) синтетическое жидкое топливо;
- 2) метанол;
- 3) кислородсодержащие органические соединения;
- 4) бензол

8. Все реакции окисления углеводородов:

- 1) необратимы и идут с выделением тепла;
- 2) необратимы и идут с поглощением тепла;
- 3) обратимы и идут с выделением тепла;
- 4) обратимы и идут с поглощением тепла

9. В технологии нефтехимических производств к окислению углеводородов относят и конверсию углеводородов с получением газовой смеси:

- 1) CO, CO₂ и H₂;
- 2) CO и H₂;
- 3) CO₂ и H₂;
- 4) O₂ и H₂

10. Сырьем для конверсии не может быть:

- 1) метан;
- 2) жидкие фракции нефти;
- 3) мазут;
- 4) нефть;
- 5) диоксид углерода

11. Алканы в условиях термического крекинга ($T \leq 600^\circ \text{C}$) распадаются с образованием:

- 1) парафина и олефина;
- 2) олефина и нафтена;
- 3) парафина и нафтена;
- 4) парафина, олефина и нафтена

12. Для нафтенов при термическом крекинге не характерна реакция:

- 1) деалкилирование или укорочение боковых парафиновых цепей;
- 2) распад на алканы;
- 3) дегидрирование с образованием циклоолефинов или аренов;
- 4) распад моноциклических нафтенов на олефины;
- 5) частичная или полная дециклизация полициклических нафтенов после деалкилирования

13. Для аренов при термическом крекинге не характерно реакция:

- 1) деалкилирования;
- 2) распада;
- 3) конденсации с выделением водорода;

4) алкилирования

14. Реакция которая не относится к реакции крекинга:

- 1) дегидрирования;
- 2) конденсация;
- 3) деалкилирования;
- 4) дециклизации

15. Реакция, которая не является реакцией синтеза:

- 1) полимеризация;
- 2) алкилирования;
- 3) циклизация непредельных углеводородов;
- 4) крекинг

16. Реакциям крекинга не характерно:

- 1) уменьшение объема системы;
- 2) увеличение объема системы;
- 3) поглощение тепла;
- 4) увеличение числа молекул в ходе реакции

17. Реакции синтеза не характерно:

- 1) уменьшение объема;
- 2) увеличение объема;
- 3) уменьшение числа молекул в ходе реакции;
- 4) выделение тепла

18. К реакции окисления углеводородов не относится:

- 1) взаимодействия углеводорода с окислителем без разрыва углеродной цепи;
- 2) деструктивное окисление, протекающее с разрывом C-C связи;
- 3) реакция окисления до CO_2 и H_2O ;
- 4) окислительная конденсация, т.е. связывание молекул исходных молекул

19. При окислении алканов в первую очередь реагируют:

- 1) первичный углеродный атом;
- 2) вторичный углеродный атом;
- 3) третичный углеродный атом;
- 4) сразу все

20. При окислении гомологов бензола в первую очередь реагируют:

- 1) углеродный атом, находящийся в α -положении относительно бензольного кольца;
- 2) углеродный атом, находящийся в β -положении относительно бензольного кольца;
- 3) углеродный атом, находящийся в γ -положении относительно бензольного кольца;
- 4) углеродный атом бензольного кольца

21. Реакция синтеза метанола $\text{CO} + \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ не протекает:

- 1) обратимой;
- 2) экзотермической;
- 3) с увеличением объема;
- 4) с уменьшением объема

22. К термokatалитическим процессам в нефтепереработке не относится:

- 1) каталитический крекинг;
- 2) термический крекинг;
- 3) каталитический риформинг;
- 4) алкилирование и изомеризация

23. Катализаторы термokatалитических процессов характеризуются:

- 1) активностью;
- 2) стабильностью;
- 3) селективностью;
- 4) обязательным наличием вспомогательной добавки

24. По устойчивости углеводороды в термokatалитических процессах располагаются в ряд:

- 1) олефины < арены с большим числом боковых цепей < нафтенy < парафины < арены без боковых цепей;
- 2) арены с большим числом боковых цепей < нафтенy < олефины < парафины < арены без боковых цепей;
- 3) арены без боковых цепей < арены с большим числом боковых цепей < нафтенy < олефины < парафины;
- 4) парафины < олефины < арены без боковых цепей < нафтенy < арены с большим числом боковых цепей;

25. В термokatалитических процессах аренам не свойственны:

- 1) гидрирование;
- 2) конденсации;
- 3) окисления;
- 4) изомеризации

26. Гидрогенезационные процессы не включают:

- 1) реакции взаимодействия с молекулярным водородом;
- 2) реакции взаимодействия с молекулярным кислородом;
- 3) реакции полимеризации;
- 4) реакции циклизации

27. При одинаковом строении реакционная способность взаимодействия с водородом изменится в ряду гетероорганических соединений:

- 1) сероорганические < кислородсодержащие < азоторганические;
- 2) кислородсодержащие < сероорганические < азоторганические;
- 3) сероорганические < азоторганические < кислородсодержащие;
- 4) азоторганические < кислородсодержащие < сероорганические

28. Больше всего водорода в % используется в процессе:

- 1) синтез аммиака;
- 2) гидрогенезация и гидроочистка;
- 3) гидрокрекинг;
- 4) синтез метанола.

29. Нефть – это смесь, состоящая:

- а) только из газообразных углеводородов
- б) только из жидких углеводородов +
- в) только из твердых углеводородов

30. Ректификационные газы, образующиеся при перегонке нефти, содержат преимущественно:
- а) бутан и пропан +
 - б) пропан и метан
 - в) метан и этан
31. Выберите фракцию нефти с наибольшей температурой кипения:
- а) мазут +
 - б) лигроин
 - в) керосин
32. Выберите физический способ переработки нефти:
- а) термический крекинг
 - б) каталитический крекинг
 - в) фракционная перегонка +
33. Выберите фракцию нефти с наименьшей температурой кипения:
- а) лигроин
 - б) бензин +
 - в) мазут
34. Среди представленных характеристик выберите ту, которая относится к нефти:
- а) растворяется в воде
 - б) темная маслянистая жидкость +
 - в) жидкость без запаха
35. При термическом крекинге из одной молекулы алкана образуются две молекулы:
- а) алкана и алкина
 - б) алканов
 - в) алкана и алкена +
36. Среди представленных характеристик выберите ту, которая относится к нефти:
- а) жидкость без запаха
 - б) легче воды +
 - в) имеет определенную температуру кипения
37. Выберите фракцию нефти с наибольшей температурой кипения:
- а) мазут +
 - б) лигроин
 - в) керосин
38. Ректификационные газы, образующиеся при перегонке нефти, содержат преимущественно:
- а) бутан и пропан +
 - б) пропан и метан
 - в) метан и этан

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Учебная литература

А) Основная литература:

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. Уфа:Гилем, 2002, 671с.

2. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. М.: Химия, КолосС, 2004, 456с.
3. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В.Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: 60х90 1/16.
4. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие / С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А.Синицин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2009. - 400 с.
5. Богомолова, И. В. Органическая [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. В. Богомолова, С.С. Макарихина.: М. ФЛИНТА, 2013, 365 с.
6. 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.
7. Реутов, О. А. Органическая химия [Электронный ресурс]: в 4-х ч, А. Реутов, А. Л.Курц, К. П. Бутин. - 3-е изд. (эл.) - М.: Бином. ЛЗ, 2013. - 726 с.
8. Шипуля, А.Н. Курс лекций по органической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие /

б) Дополнительная литература:

1. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твер. отходов: Учеб. пос. /
2. В.И.Назаров, Н.М.Рагозина и др.; Под ред. В.И.Назарова - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014, 464с
3. Адсорбенты и носители катализаторов. Научные основы регулирования пористой структуры: Монография / В.С. Комаров, С.В. Бесараб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 203 с
4. Савинкина, Е. В. История . Элективный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Савинкина, Г. П. Логинова, С. С. Плоткин. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 200 с

8.2. Интернет-ресурсы

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
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru

Кабинет русского языка и литературы	http://ruslit.ioso.ru
Национальный корпус русского языка	http://ruscorpora.ru
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 «Информио»	http://www.informio.ru
Справочно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

8.3. Программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ

- 1.1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
- 1.2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
- 1.3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
- 1.4. Программный комплекс ММИС «Деканат»
- 1.5. Программный комплекс ММИС «Визуальная Студия Тестирования»
- 1.6. Программный комплекс ММИС "ПЛАНЫ"
- 1.7. Программный комплекс ММИС "ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕДОМОСТИ"
- 1.8. Программный комплекс ММИС ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ-ОНЛАЙН"
- 1.9. Программный комплекс ММИС "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ"
- 1.10. Программный комплекс ММИС "ВЕДОМОСТИ КАФЕДРЫ"
- 1.11. 1С Зарплата и Кадры
- 1.12. 1С Кадры: расчет заработной платы
- 1.13. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- 1.14. Справочно-правовая система «Гарант»
- 1.15. 1С Бухгалтерия

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническая база университета позволяет обеспечивать качественное проведение теоретических и практических занятий.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины «Химия нефти и газа»:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине определено нормативными требованиями, регламентируемыми приказом Министерства образования и науки РФ № 986 от 4 октября 2010 г. «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений», Федеральным государственным образовательным

стандартом высшего образования по направлению подготовки.

Инженерно-технический институт располагает материально-технической базой (помещениями и оборудованием) для реализации дисциплины «Химия нефти и газа» в соответствии с учебным планом, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для осуществления образовательного процесса по всем видам учебных занятий по дисциплине и обеспечения интерактивных методов обучения, аудитория 314, 320, 313, оснащена следующим оборудованием: мультимедийный проектор, экран, персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе.

В соответствие с требованиями ФГОС ВО при реализации настоящей дисциплины ОПОП ВО учтены образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, обеспечены условия для их эффективной реализации, а также возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья к объектам инфраструктуры образовательного учреждения.

Инженерно-технический институт обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

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.

Рабочая программа дисциплины «Химия нефти и газа» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело профиль подготовки «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» февраля 2018 г. №96_, с учетом профессиональных стандартов 19.003 «Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. N 927н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 декабря 2014 г., регистрационный N 35103), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230); 19.026 «Специалист по техническому контролю и диагностированию объектов и сооружений нефтегазового комплекса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 марта 2015 г. N 156н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 апреля 2015 г., регистрационный N 36685); 19.053 «Специалист по диагностике оборудования магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 г. N 253н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2021 г., регистрационный N 63552); 19.055 «Специалист по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающей станции магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 июля 2017 г. N 584н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2017 г., регистрационный N 48139).

Программу составили:

1. Арчакова Раиса Джабраиловна – к.т.н., профессор кафедры «Химии»

Программа одобрена на заседании кафедры «Химии»

Протокол № 7 от «03» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно-технического института

Протокол № 7 от «12» марта 2025 года

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

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

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Ингушский государственный университет»**

Инженерно-технический институт
Кафедра «Нефтегазовое дело»

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы

Директор инженерно-технического института

_____/к.т.н., доц. М.С. Мержоева
от «05» марта 2025г.

_____/д.т.н., проф. М. Т. Агиева
от «14» марта 2025г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.18 ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность ОПОП ВО: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов
нефтегазового производства

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Наличие курсовой работы (проекта): Нет

Курс(ы) изучения дисциплины: 2

Семестр(ы) изучения дисциплины: 3

1.1 Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень формируемых компетенций:

Обучающийся, освоивший программу дисциплины, должен обладать:		В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции	знать	уметь	владеть
УК-8	Способен создавать и поддерживать повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	-принципы, средства, методы обеспечения безопасности и сохранения здоровья при взаимодействии человека с различной средой обитания, в том числе в условиях образовательной среды; -правила проектирования и реализации образовательной , воспитательной, трудовой и культурно-досуговой деятельности с учетом нормативных, инженерно-технических, санитарно-гигиенических, психолого-педагогических требований к безопасности; -основные способы сохранения здоровья обучающихся в условиях образовательной среды факторы, симптоматику и	- идентифицировать и профилактировать негативные воздействия среды обитанияестественного и антропогенного происхождения , оценивая возможные риски появления опасностей и чрезвычайных ситуаций, в том числе в образовательной среде; -применять практические навыки по обеспечению безопасности в опасных ситуациях повседневной жизниивчрезвычайныхситуацияхразногохарактера,втомчисле в образовательной среде; - организовывать деятельность и регулировать поведение обучающихся с учетом	-навыками обеспечения безопасности жизнедеятельности, а также навыками сохранения и укрепления здоровья обучающихся в условиях образовательной , трудовой, рекреативной и повседневной деятельности ; -навыками создания комфортной (нормативной) и безопасной образовательной , трудовой, рекреативной и бытовой среды обитания; -методами грамотного правильного анализа вида неотложного состояния организма и способами оказания первой помощи.

		профилактику неотложных состояний человека на разных этапах онтогенеза;	половозрастных особенностей для обеспечения их безопасности, сохранения и укрепления здоровья. -применять способы оказания первой помощи при неотложных состояниях в целях предотвращения значительного и долгосрочного воздействия на физическое и психическое здоровье человека.	
ОПК-1	Способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общинженерные знания.	-законы, лежащие в основе переработки нефти и получения нужных нефтепродуктов; -химический состав нефти; -компонентный состав природных, нефтяных, каменноугольных газов и газов нефтепереработки; -методы разделения многокомпонентных нефтяных систем; -основные физико-химические методы	-проводить стандартные эксперименты по определению физико-химических свойств нефтепродуктов, обрабатывать и интерпретировать результаты, делать выводы о возможностях улучшения их свойств.	-методами оценки риска и управления качеством использования технологических операций; способностью распознавать информационные процессы в различных системах; -методами изучения физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов. методами проведения стандартных испытаний по определению качества нефти.

		определения химического состава и свойств нефти, нефтепродуктов и газа; классификации нефти и природных газов		
ОПК-4:	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	- навыки работы с пакетами компьютерных программ по режимам и способам эксплуатации и разработки месторождений нефти и газа, обслуживания процессов нефтегазового производства; основные категории, понятие информации, общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; -назначение пакетов компьютерных программ, имеющих на кафедре; построения и архитектуры ЭВМ; технологию разработки алгоритмов и программ.	-работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между отдельными технологическими процессами; -оценивать достоверность информации; -использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов; ставить задачу и разрабатывать алгоритм её решения; использовать прикладные системы программирования;	-методами оценки риска и управления качеством использования технологических операций; -способностью распознавать информационные процессы в различных системах; -языком объектно-ориентированного программирования.

Начальный этап формирования компетенций осуществляется в период освоения учебной дисциплины и характеризуется освоением учебного материала

Базовый этап формирования компетенций (формируется по окончании изучения дисциплины)

Заключительный этап формирования компетенций *направлен на закрепление*

1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
100-балльная шкала	91-100	81-90	61-80	0-60
4-балльная шкала	5	4	3	2
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Оценивание выполнения практических заданий

(уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1 Полнота выполнения практического задания; 2 Своевременность выполнения задания; 3 Последовательность и рациональность выполнения задания; 4 Самостоятельность решения.	Студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо (базовый уровень)		Студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно (уровень)		Студентом задание не решено.

не сформирован)		
-----------------	--	--

Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1 Полнота выполнения тестовых заданий; 2 Своевременность выполнения; 3 Правильность ответов на вопросы; 4 Самостоятельность тестирования.	выполнено 85-100% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
Хорошо (базовый уровень)		выполнено 70-84% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		выполнено 50-69% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		выполнено 0-49% заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

Оценивание 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); 4 Самостоятельность ответа;	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)	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.

Оценивание выполнения лабораторных работ

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	Полнота выполнения лабораторной работы; Своевременность выполнения; Качество оформления лабораторной работы; Самостоятельность выполнения.	Студентом лабораторная работа выполнена самостоятельно. Составлен правильный алгоритм проведения работы, полученные результаты правильно оформлены, задания выполнены полностью. Отчет о лабораторной работе сдан вовремя.
Хорошо (базовый уровень)		Студентом лабораторная работа выполнена с подсказками преподавателя. Составлен правильный алгоритм проведения работы, полученные результаты оформлены с небольшими замечаниями, задания выполнены полностью. Отчет о лабораторной работе сдан вовремя.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом лабораторная работа выполнена с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, работа выполнена не полностью, либо полученные результаты не правильно оформлены, либо отчет о лабораторной работе не сдан вовремя.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом лабораторная работа не выполнена.

Оценивание контрольных работ

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	Полнота выполнения контрольной работы; Последовательность и рациональность выполнения заданий контрольной работы; Самостоятельность решения;	Студентом задания контрольной работы решены самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения заданий, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо (базовый уровень)		Студентом задания контрольной работы решены самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для

		решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом задания контрольной работы решены самостоятельно. При этом задание понято правильно, в логических рассуждениях нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом задание не решено.

1.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

№ п/п	Тема
	Задание: Выполнить лабораторную работу, указанную преподавателем, с соблюдением техники лабораторных работ и норм техники безопасности, обосновать закономерности протекающих процессов, провести необходимые расчеты, построить графические зависимости, в отчете отразить ответы на вопросы, технику безопасности при работе в лаборатории, промышленное значение используемых методов и методик.
	Лабораторные работы по неорганической химии Техника безопасности. Вводная беседа. Определение плотности нефти Определение вязкостно-температурных свойств нефти Определение содержания влаги Определение фракционного состава нефти Определение группового углеводородного состава Определение элементного состава нефти Определение содержания серы Определение содержания высокомолекулярных соединений Определение надмолекулярной структуры нефти Нефтяные дисперсные системы

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Перечень заданий /вопросов

- 1 Основные концепции происхождения нефти и газа и образования основных классов соединений нефти.
- 2 Теория о биогенном происхождении нефти. Развитие представлений об органическом происхождении нефти.
- 3 Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный).
- 4 Алканы
- 5 Содержание алканов в нефтях и попутных газах.
- 6 Газообразные, жидкие, твёрдые алканы.
- 7 Строение, изомерия и свойства алканов.
- 8 Правила Женевской номенклатуры.
- 9 Химические свойства парафинов.
10. Свободно-радикальный механизм хлорирования парафинов.
- 11 Окисление насыщенных углеводородов. Получение жирных кислот.
- 12 Реакция этерификации. Натуральные жиры.
- 13.Области использования парафинов.
- 14 Непредельные углеводороды (алкены).
- 15 Номенклатура и изомерия алкенов.
- 16 Химические свойства алкенов.
- 17 Нафтеновые углеводороды (цикланы).
- 18 Строение и номенклатура нафтенowych (циклановых) углеводородов.
- 19 Трёх-, четырёх-, пяти-, шестичленные циклы цикланов.
- 20 Изомерия цикланов.
- 21 Конформации циклогексана: кресло, ванна и промежуточная твист-конформация.
- 22 Моно-, би-, трициклические и др. нафтеновые углеводороды.
- 23 Химические свойства цикланов.
- 24 Бензол.
- 25 Формула Кекуле.
- 26 Новейшие представление о структуре бензола.
- 27 Номенклатура и строение аренов
- 28 Ароматичность.
- 29 Многоядерные ароматические соединения.
- 30 Химические свойства аренов.
- 31 Алкилирование бензола.
- 32 Ароматические углеводороды и их содержание в нефтях.
- 33 Гибридные углеводороды.
- 34 Гетероатомные соединения нефти.
- 35 Кислородсодержащие соединения нефти.
- 36 Алифатические спирты.
- 37 Номенклатура спиртов.
- 38 Физические и химические свойства спиртов.
- 39 Фенолы. Свойства фенолов.
- 40 Карбоновые кислоты алифатического, ароматического и нафтенового ряда.
- 41 Серосодержащие соединения нефти.
- 42 Формы нахождения серы в нефти.
- 43 Меркаптаны (алкилтиолы и арилтиолы).
- 44 Физические и химические свойства тиолов.
- 45 Диалкилсульфиды.
- 46 Диалкилдисульфиды.
- 47 Распределение серосодержащих соединений по фракциям при перегонке нефти.

- 48 Связь количества серы с типом нефтей.
- 49 Влияние серосодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки.
- 50 Азотсодержащие соединения нефти.
- 51 Алифатические амины. Классификация аминов и их номенклатура.
- 52 Первичные, вторичные, третичные амины и четвертичные аммониевые соединения.
- 53 Ароматические амины (анилины).
- 54 Физические и химические свойства аминов.
- 55 Ароматические гетероциклические амины. Пиридин. Хинолин. Изохинолин. Азотистые соединения нефти, являющиеся основаниями
- 56 Распределение азотсодержащих соединений по фракциям при перегонке нефти.
- 57 Влияние азотсодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки.
- 58 Смоло-асфальтеновые вещества нефти.
- 59 Методики выделения из нефти асфальтенов, смол и масел.
- 60 Смолы. Элементный состав. Химическое строение. Свойства: молекулярная масса, плотность, растворимость, стабильность.
- 61 Асфальтены. Элементный состав. Свойства: молекулярная масса, плотность, поведение при нагревании, растворимость.
- 62 Химическое строение асфальтенов.
- 63 Гибридность, полицикличность, наличие гетероатомов в асфальтенах.
- 64 Поведение смол и асфальтенов при нагревании. Необходимые условия для взаимных переходов смол в асфальтены и наоборот. Какие необходимы температуры, катализаторы и др.?
- 65 Типы асфальтенов: "архипелаг" и "континент".
- 66 Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами.
- 67 Асфальтены нефти, битумов.
- 68 Распределение асфальтенов в нефтях, а также по фракциям при перегонке нефти. Влияние асфальтенов на процессы нефтепереработки и использование нефтепродуктов

Примеры билетов

Билет № 1

Основные концепции происхождения нефти и газа и образования основных классов соединений нефти.

Химические свойства аренов.

Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами.

Билет № 2

Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный).

Влияние азотсодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки

Асфальтены нефти, битумов.

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для допуска к экзамену (зачету) необходимо посещение всех лекций и практических и лабораторных занятий, выполнение всех контрольных работ, написание реферата. При подготовке к лабораторным и практическим занятиям необходимо воспользоваться материалами учебной литературы, конспектами лекций.

Лабораторные работы проводятся на базе лаборатории химического факультета и Инжинирингового центра ИнГГУ с использованием имеющегося оборудования. На выполнение одной лабораторной работы студенту отводится два академических часа, в том числе на защиту работы отводится 10 минут. Перед лабораторной работой на практическом занятии проводится устный опрос для проверки подготовленности студентов к работе.

Критерии оценивания устных ответов, выполнения практических заданий и лабораторных работ приведены выше в п 2.

Контрольные работы проводятся по билетам (примеры приведены в разделе 3) в течение 90 минут.

Критерии оценивания устных ответов, практических задач, контрольных работ, лабораторных работ приведены выше в разделе 2.

Рефераты выполняются в печатной или рукописной форме, объем реферата не менее 15 страниц. Темы и критерии оценивания приведены выше в разделе 2.

В период подготовки к экзамену студенты могут получить у экзаменатора - преподавателя, проводившего лекционный курс индивидуальные и групповые консультации.

Подготовка к экзамену (зачету) – это завершающий, наиболее активный этап самостоятельной работы студента над учебным курсом.

Студенту необходимо внимательно разобраться в записях лекций и в материалах практических занятий, систематизировать и упорядочить накопленные знания. Каждая тема имеет свои узловые, основные, концептуально обобщающие вопросы, вокруг которых собирается все остальное. Это своеобразные «проверочные» вопросы перед экзаменом, их дает кафедра. Студент, способный на них ответить, может считать себя подготовленным, к экзамену.

Экзамен (зачет) проводится по билетам, в каждом из них поставлены три вопроса из разных частей (разделов, тем) учебной дисциплины. Экзамен (зачет) проводится в устной форме. Время для письменного ответа на вопросы билета 60 минут. Требования к изложению материала: а) изложение материала должно быть точным, должно быть логичным, т.е. излагать мысли последовательно, не противоречить самому себе, изложение материала должно быть грамотным, соответствовать нормам литературного языка; б) ответ должен показать, как глубоко освоена дисциплина, насколько широки познания по предмету.

Ответ по каждому вопросу оценивается по четырех балльной шкале. Критерии оценивания экзамена (зачету) подробно приведены в разделе 2.

Общий порядок проведения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций определены в «Положение о балльно - рейтинговой системе оценки успеваемости студентов в ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет».

5. Примерные тестовые задания по дисциплине «Химия нефти и газа»

1. Пределы температур выкипания в °С бензиновой фракции:

- 1) 120-130;
- 2) 150-315;
- 3) 28-180;
- 4) 140-200;

2. Пределы температур выкипания в °С керосиновой фракции:

- 1) 120-230;
- 2) 150-315;
- 3) 140-200;
- 4) 350-500

3. Пределы температур выкипания в °С дизельной фракции:

- 1) 28-230;
- 2) 150-320;
- 3) 120-230;
- 4) 350-500

4. Пределы температур выкипания в °С масляной фракции:

- 1) 150-315;
- 2) 120-230;
- 3) 28-180;
- 4) 350-540

5. Реакции конверсии:

- 1) обратима, эндотермична;
- 2) обратима, экзотермична;
- 3) необратима, эндотермична;
- 4) необратима, экзотермична

6. Для высокотемпературной конверсии не характерно:

- 1) высокие давления;
- 2) высокие температуры;
- 3) присутствие катализаторов;
- 4) отсутствие катализаторов

7. На основе синтез-газа не получают:

- 1) синтетическое жидкое топливо;
- 2) метанол;
- 3) кислородсодержащие органические соединения;
- 4) бензол

8. Все реакции окисления углеводородов:

- 1) необратимы и идут с выделением тепла;
- 2) необратимы и идут с поглощением тепла;
- 3) обратимы и идут с выделением тепла;
- 4) обратимы и идут с поглощением тепла

9. В технологии нефтехимических производств к окислению углеводородов относят и конверсию углеводородов с получением газовой смеси:

- 1) CO, CO₂ и H₂;
- 2) CO и H₂;
- 3) CO₂ и H₂;
- 4) O₂ и H₂

10. Сырьем для конверсии не может быть:

- 1) метан;
- 2) жидкие фракции нефти;
- 3) мазут;
- 4) нефть;

5) диоксид углерода

11. Алканы в условиях термического крекинга ($T \leq 600^\circ \text{C}$) распадаются с образованием:

- 1) парафина и олефина;
- 2) олефина и нафтена;
- 3) парафина и нафтена;
- 4) парафина, олефина и нафтена

12. Для нафтенов при термическом крекинге не характерна реакция:

- 1) деалкилирование или укорочение боковых парафиновых цепей;
- 2) распад на алканы;
- 3) дегидрирование с образованием циклоолефинов или аренов;
- 4) распад моноциклических нафтенов на олефины;
- 5) частичная или полная дециклизация полициклических нафтенов после деалкилирования

13. Для аренов при термическом крекинге не характерно реакция:

- 1) деалкилирования;
- 2) распада;
- 3) конденсации с выделением водорода;
- 4) алкилирования

14. Реакция которая не относится к реакции крекинга:

- 1) дегидрирования;
- 2) конденсация;
- 3) деалкилирования;
- 4) дециклизации

15. Реакция, которая не является реакцией синтеза:

- 1) полимеризация;
- 2) алкилирования;
- 3) циклизация непредельных углеводородов;
- 4) крекинг

16. Реакциям крекинга не характерно:

- 1) уменьшение объема системы;
- 2) увеличение объема системы;
- 3) поглощение тепла;
- 4) увеличение числа молекул в ходе реакции

17. Реакции синтеза не характерно:

- 1) уменьшение объема;
- 2) увеличение объема;
- 3) уменьшение числа молекул в ходе реакции;
- 4) выделение тепла

18. К реакции окисления углеводородов не относится:

- 1) взаимодействия углеводорода с окислителем без разрыва углеродной цепи;
- 2) деструктивное окисление, протекающее с разрывом C-C связи;
- 3) реакция окисления до CO_2 и H_2O ;
- 4) окислительная конденсация, т.е. связывание молекул исходных молекул

19. При окислении алканов в первую очередь реагируют:

- 1) первичный углеродный атом;
- 2) вторичный углеродный атом;
- 3) третичный углеродный атом;
- 4) сразу все

20. При окислении гомологов бензола в первую очередь реагируют:

- 1) углеродный атом, находящийся в α -положении относительно бензольного кольца;
- 2) углеродный атом, находящийся в β -положении относительно бензольного кольца;
- 3) углеродный атом, находящийся в γ -положении относительно бензольного кольца;
- 4) углеродный атом бензольного кольца

21. Реакция синтеза метанола $\text{CO} + \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ не протекает:

- 1) обратимой;
- 2) экзотермической;
- 3) с увеличением объема;
- 4) с уменьшением объема

22. К термokatалитическим процессам в нефтепереработке не относится:

- 1) каталитический крекинг;
- 2) термический крекинг;
- 3) каталитический риформинг;
- 4) алкилирование и изомеризация

23. Катализаторы термokatалитических процессов характеризуются:

- 1) активностью;
- 2) стабильностью;
- 3) селективностью;
- 4) обязательным наличием вспомогательной добавки

24. По устойчивости углеводороды в термokatалитических процессах располагаются в ряд:

- 1) олефины < арены с большим числом боковых цепей < нафтены < парафины < арены без боковых цепей;
- 2) арены с большим числом боковых цепей < нафтены < олефины < парафины < арены без боковых цепей;
- 3) арены без боковых цепей < арены с большим числом боковых цепей < нафтены < олефины < парафины;
- 4) парафины < олефины < арены без боковых цепей < нафтены < арены с большим числом боковых цепей;

25. В термokatалитических процессах аренам не свойственны:

- 1) гидрирование;
- 2) конденсации;
- 3) окисления;
- 4) изомеризации

26. Гидрогенезационные процессы не включают:

- 1) реакции взаимодействия с молекулярным водородом;
- 2) реакции взаимодействия с молекулярным кислородом;
- 3) реакции полимеризации;

4) реакции циклизации

27. При одинаковом строении реакционная способность взаимодействия с водородом изменится в ряду гетероорганических соединений:

- 1) сероорганические < кислородсодержащие < азоторганические;
- 2) кислородсодержащие < сероорганические < азоторганические;
- 3) сероорганические < азоторганические < кислородсодержащие;
- 4) азоторганические < кислородсодержащие < сероорганические

28. Больше всего водорода в % используется в процессе:

- 1) синтез аммиака;
- 2) гидрогенизация и гидроочистка;
- 3) гидрокрекинг;
- 4) синтез метанола.

29. Нефть – это смесь, состоящая:

- а) только из газообразных углеводородов
- б) только из жидких углеводородов +
- в) только из твердых углеводородов

30. Ректификационные газы, образующиеся при перегонке нефти, содержат преимущественно:

- а) бутан и пропан +
- б) пропан и метан
- в) метан и этан

31. Выберите фракцию нефти с наибольшей температурой кипения:

- а) мазут +
- б) лигроин
- в) керосин

32. Выберите физический способ переработки нефти:

- а) термический крекинг
- б) каталитический крекинг
- в) фракционная перегонка +

33. Выберите фракцию нефти с наименьшей температурой кипения:

- а) лигроин
- б) бензин +
- в) мазут

34. Среди представленных характеристик выберите ту, которая относится к нефти:

- а) растворяется в воде
- б) темная маслянистая жидкость +
- в) жидкость без запаха

35. При термическом крекинге из одной молекулы алкана образуются две молекулы:

- а) алкана и алкина
- б) алканов
- в) алкана и алкена +

36. Среди представленных характеристик выберите ту, которая относится к нефти:

- а) жидкость без запаха
- б) легче воды +

в) имеет определенную температуру кипения

37. Выберите фракцию нефти с наибольшей температурой кипения:

- а) мазут +
- б) лигроин
- в) керосин

38. Ректификационные газы, образующиеся при перегонке нефти, содержат преимущественно:

- а) бутан и пропан +
- б) пропан и метан
- в) метан и этан