

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцгов Михаил Шавлович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.11.2023 04:49:32

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**



« 20 » 06 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТОПЛИВА И УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

**Направление подготовки**

18.03.01 - «Химическая технология»

**Направленность (профиль)**

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

**Квалификация**

Бакалавр

**Год начала подготовки**

2022

Грозный – 2022

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» является изучение основ технологий термодеструктивной, каталитической и гидрокаталитической переработки нефтяного сырья, управления процессами вторичной переработки нефти, ознакомление с промышленными технологическими установками этих процессов, конструкциями основных аппаратов технологических установок.

Кроме того, задачами дисциплины является освещение вопросов перспективности данных процессов в современной нефтепереработке, направлений их развития и совершенствования.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Для изучения курса требуется знание: органической химии, физической и коллоидной химии, введения в химическую технология топлива и углеродных материалов, теоретических основ химической технологии топлива и углеродных материалов.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: перспективные процессы получения топлив, УИРС.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Профессиональные</b>		
<b>ПК-3.</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции	<b>ПК-3.2.</b> Оперативное управление технологическим объектом <b>ПК-3.3.</b> Руководит проведением внедренческих работ и работ по освоению вновь разрабатываемых технологических процессов <b>ПК-3.4.</b> Проводит работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов	<b>знать:</b> - способы и особенности проведения технологического процесса на установках нефтеперерабатывающей отрасли; - новейшие достижения по совершенствованию технологических процессов, отдельных блоков установок и модернизации основного оборудования; <b>уметь:</b> - проводить анализ и выбирать оптимальные условия переработки нефтяного сырья, проводить технологический процесс в соответствии с технологическим регламентом и с использованием технических средств для измерения основных

		<p>параметров технологического процесса;</p> <p>- оценивать данные лабораторного исследования продуктов и сырья, изменять технологический режим, корректируя действия данными лаборатории;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- способностью реализовывать методы разработки технологий переработки природных энергоносителей в составе авторского коллектива.</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры				
	ОФО	ОЗФО	ОФО		ОЗФО		
			6	7	7	8	
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>148/4,1</b>	<b>132/3,7</b>	<b>80</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>64</b>	
В том числе:							
Лекции	66/1,82	66/1,82	32	34	34	32	
Практические занятия	43/1,19	27/0,79	32	11	17	10	
Практическая подготовка	6/0,17	6/0,17		6		6	
Лабораторные работы	33/0,92	33/0,92	16	17	17	16	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>212/5,9</b>	<b>228/6,3</b>	<b>102</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>118</b>	
В том числе:							
Курсовая работа (проект)	36/1	36/1		36		36	
Рефераты	22/0,7	40/1,1	16	6	26	14	
Доклады							
Презентации							
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>							
Подготовка к лабораторным работам	40/1,1	40/1,1	24	16	24	16	
Подготовка к практическим занятиям	40/1,1	40/1,1	24	16	24	16	
Подготовка к экзамену	72/2,0	72/2,0	36	36	36	36	
<b>Вид отчетности</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>182</b>	<b>178</b>	<b>178</b>	<b>182</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

6 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Всего часов
1.	Вторичные процессы переработки нефтяного сырья	2	-	-	2
2.	Теоретические основы термических процессов	2	18	-	20
3.	Термический крекинг под давлением и висбрекинг	2	-	-	2
4.	Пиролиз	2	-	-	2
5.	Коксование	2	-	-	2
6.	Замедленное коксование	2	-	4	6
7.	Непрерывное коксование	2	-	-	2
8.	Производство битума, технического углерода и пеков	2	-	-	2
9.	Каталитические процессы. Каталитический крекинг	2	14	8	24
10.	Катализаторы и основы управления процессом	2	-	-	2
11.	Промышленные технологии процесса	2	-	-	2
12.	Каталитическое крекирование утяжеленного и остаточного нефтяного сырья	2	-	-	2
13.	Процесс алкилирования изобутана олефинами	2	-	-	2
14.	Современные технологии алкилирования изобутана олефинами	2	-	-	2
15.	Алкилирование метанола изобутиленом	2	-	4	6
16.	Углубление переработки нефти	2	-	-	2
	<b>Итого</b>	32	32	16	80

7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Всего часов
1.	Гидрокаталитические процессы	2	-	-	2
2.	Каталитический риформинг	2	6	6	14
3.	Промышленное оформление процесса риформинга	2	-	-	2
4.	Каталитический риформинг с непрерывной регенерацией катализатора.	2	-	-	2
5.	Гидрогенизационные процессы переработки нефтяного сырья	2	11	4	17
6.	Процессы гидрооблагораживания сырья	2	-	-	2
7.	Гидроочистка	2	-	-	2
8.	Гидрокрекинг	2	-	-	2
9.	Промышленные установки процесса гидрокрекинга	2	-	-	2
10.	Гидрокрекинг остаточного нефтяного сырья	2	-	-	2
11.	Переработка нефтяных газов. Каталитическая изомеризация	4	-	-	2
12.	Производство серы	2	-	-	2
13.	Производство водорода	2	-	-	5
14.	Гидротермические процессы	2	-	-	2
15.	Комбинирование процессов нефтепереработки	4	-	7	11
16.	Экология процессов нефтепереработки	2	-	-	-
	<b>Итого</b>	34	17	17	68

5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

6 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Вторичные процессы переработки нефтяного сырья	Состояние и тенденции развития мирового и российского топливно-энергетического комплекса. Перспективы развития нефтяного комплекса России. Классификация вторичных процессов. Термические, каталитические и гидрокаталитические процессы. Их общая характеристика

		и перспективы развития в современных условиях.
2.	Теоретические основы термических процессов	Краткая характеристика процессов термолиза. Химизм превращения различных групп углеводов в процессах термолиза. Радикально - цепной механизм Райса. Основы управления процессами термолиза. Особенности продуктов термолиза
3.	Термический крекинг под давлением и висбрекинг	Назначение и сырье процесса процесса термического крекинга под давлением. Современное состояние. Перспективы развития. Назначение и актуальность процесса висбрекинга. Модификации процесса висбрекинга. Принципиальные схемы промышленных технологий процесса висбрекинга
4.	Пиролиз	Назначение и сырье процесса. Принципиальная технологическая схема процесса. Трудности промышленного осуществления процесса. Продукты процесса и их применение. Перспективы развития.
5.	Коксование	Назначение и востребованность процесса в современной нефтепереработке. Кокс, его классификация и применение. Сырье процесса и его влияние на качество кокса. Промышленные технологии коксования нефтяного сырья. Периодическое коксование в обогреваемых кубах. Недостатки процесса.
6.	Замедленное коксование	Замедленное коксование в необогреваемых камерах. Промышленная технология и принципиальная технологическая схема процесса. Выгрузка кокса и его прокатка
7.	Непрерывное коксование	Непрерывное коксование в реакторах. Процесс термоконтактного коксования. Принципиальная технологическая схема и параметры процесса. Процесс «Флексикокинг». Принципиальная схема процесса. Перспективы развития. Продукты коксования. Их особенности и применение
8.	Производство битума, технического углерода и пеков	Сырье и продукты битумных установок. Основные эксплуатационные требования к качеству битумов. Классификация процессов битумного производства. Принципиальная технологическая схема установки производства окисленного битума. Производство технического углерода. Качество сырья и технического углерода. Принципиальная схема процесса. Производство пеков
9.	Каталитические процессы. Каталитический крекинг	Общие сведения о катализе и катализаторах. Краткая характеристика каталитических процессов. Перспективы развития каталитических процессов. Исторические аспекты зарождения и развития процесса. Назначение и сырье процесса каталитического крекинга. Химизм и карбоний-ионный механизм процесса.
10.	Катализаторы и основы управления процессом	Катализаторы процесса. Их состав. Показатели свойств. Марки современных катализаторов. Высококремнеземные и биеоолитные катализаторы Регенерация катализаторов.

		Основные факторы процесса. Регулируемые и нерегулируемые параметры процесса. Их влияние на выход и качество целевых продуктов.
11.	Промышленные технологии процесса	Классификация установок каталитического крекинга. Отечественные и зарубежные промышленные установки с лифт-реактором. Принципиальная технологическая схема установки типа Г-43-107. Продукты процесса. Технологии и схемы крекирования утяжеленного нефтяного сырья
12.	Каталитическое крекирование утяжеленного и остаточного нефтяного сырья	Характеристика и способы подготовки тяжелого и остаточного сырья. Катализаторы процессов крекирования остаточного сырья. Промышленные установки каталитического крекирования остаточного сырья. Миллисекундный крекинг
13.	Процесс алкилирования изобутана олефинами	Назначение и сырье процесса. Типы кислотных катализаторов, их преимущества и недостатки. Основные факторы, влияющие на результаты процесса. Конструкция современного реактора алкилирования Принципиальная технологическая схема процесса
14.	Современные технологии алкилирования изобутана олефинами	Твердокислотное алкилирование. Катализаторы и проблемы промышленного оформления процесса. Зарубежные установки твердокислотного алкилирования их описание. Использование ионных жидкостей в качестве катализаторов
15.	Алкилирование метанола изобутиленом	Назначение и сырье процесса. Катализаторы процесса. Основы управления процессом. Принципиальная технологическая схема процесса
16.	Углубление переработки нефти	Проблемы углубления переработки нефти. Перспективы развития каталитических процессов в отечественной нефтепереработке

### 7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Гидрокаталитические процессы.	Классификация, назначение и значение в современной нефтепереработке. Перспективы развития.
2.	Каталитический риформинг	Назначение и сырье процесса. Химизм процесса. Современные катализаторы процесса и их регенерация. Основные технологические параметры процесса и их влияние на выход и качество продуктов. Продукты процесса риформинга
3.	Промышленное оформление процесса риформинга	Классификация установок каталитического риформинга. Технология процесса риформинга со стационарным слоем катализатора. Принципиальная технологическая схема установки. Реактор с радиальным вводом сырья.
4.	Каталитический риформинг непрерывной регенерацией	Промышленная технология риформинга с непрерывной регенерацией катализатора. Принципиальная схема установки. Процессы риформинга с переводом установок со стационарным слоем катализатора на установки с

	катализатора.	непрерывной регенерацией. Процесс рифирминга для производства ароматических углеводородов
5.	Гидрогенизационные процессы переработки нефтяного сырья	Краткая история развития. Химизм реакций гидрогенолиза гетероорганических соединений. Катализаторы гидрогенизационных процессов. Основы управления гидрогенизационными процессами
6.	Процессы гидрооблагораживания сырья	Технология гидрообессеривание нефтяного сырья. Классификация установок гидрообессеривания сырья. Принципиальная схема установки гидрообессеривания нефтяных остатков
7.	Гидроочистка	Гидроочистка. Назначение и сырье процесса. Химизм процесса. Современные катализаторы процесса. Влияние технологических параметров на степень очистки сырья и выход продуктов. Принципиальная технологическая схема процесса гидроочистки нефтяных дистиллятов
8.	Гидрокрекинг	Процессы гидрокрекинга. Назначение и типы процессов гидрокрекинга. Сырье процесса. Химизм и катализаторы процессов гидрокрекинга. Влияние технологических параметров на результаты процесса
9.	Промышленные установки процесса гидрокрекинга	Технологии гидрокрекинга дистиллятного сырья. Гидродеароматизация керосиновых фракций. Селективный гидрокрекинг. Принципиальная схема установки гидрокрекинга вакуумного газойля
10.	Гидрокрекинг остаточного нефтяного сырья	Особенности технологии гидрокрекинг высоковязкого и остаточного нефтяного сырья. Принципиальная схема установки гидрокрекинга остаточного сырья. Продукты процесса
11.	Переработка нефтяных газов. Каталитическая изомеризация	Характеристика и разделение нефтезаводских газов. Использование нефтезаводских газов. Назначение и сырье процесса каталитической изомеризации. Типы катализаторов. Факторы, влияющие на процесс. Принципиальная технологическая схема установки изомеризации n-пентана
12.	Производство серы	Процесс Клауса. Химизм процесса. Основы управления процессом. Принципиальная технологическая схема процесса Клауса
13.	Производство водорода	Способы производства водорода. Производство водорода методом паровой каталитической конверсии. Химизм. Катализаторы процесса. Технологические параметры. Принципиальная технологическая схема процесса
14.	Гидротермические процессы	Гидровисбрекинг. Гидропиролиз. Дина-крекинг. Донорно-сольвентные процессы. Краткая характеристика и перспективы развития в современных условиях
15.	Комбинирование процессов нефтепереработки	Выбор схемы переработки. Принципы комбинирования различных технологических установок. Современные промышленные комбинированные установки химической технологии нефти
16.	Экология процессов нефтепереработки	Современные требования к экологическим показателям топлив. Проблемы повышения экологической безопасности нефтепродуктов. Меры по защите от загрязнения водного и воздушного бассейнов



### 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 5

6 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Производство битума, технического углерода и пеков	Производство окисленного битума на лабораторной установке - Составление материального баланса процесса - Анализ полученного битума: 1. определение температуры размягчения; 2. определение температуры хрупкости; 3. определение температуры вспышки; 4. определение растяжимости; 5. определение глубины проникновения иглы при 0 и 25 °С
2.	Каталитический крекинг	Каталитический крекинг нефтяного сырья на лабораторной проточной установке - Составление материального баланса процесса каталитического крекинга - Анализ исходного сырья: 1. плотность при 20 <sup>0</sup> С 2. фракционный состав 3. кинематическая вязкость при 40 <sup>0</sup> С - Анализ продуктов процесса: 1. Бензина 1.1. октановое число 1.2. плотность при 20 <sup>0</sup> С 1.3. давление насыщенных паров 1.4. йодное число 2. Легкого газойля 2.1. плотность при 20 <sup>0</sup> С 2.2. кинематическая вязкость при 40 <sup>0</sup> С 2.3. фракционный состав 3. Тяжелого газойля 3.1. плотность при 20 <sup>0</sup> С 3.2. анилиновая точка 3.3. кинематическая вязкость при 40 <sup>0</sup> С

7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Каталитический риформинг	Каталитический риформинг на стационарном слое катализатора – Составление материального баланса процесса – Анализ исходного сырья: 1. плотность при 20 <sup>0</sup> С 2. фракционный состав 3. йодное число – Анализ продуктов процесса 1. Бензина 1.1. октановое число 1.2 плотность при 20 <sup>0</sup> С 1.3 давление насыщенных паров 1.4 фракционный состав
2.	Гидрогенизационные процессы переработки нефтяного сырья	Анализ продуктов процесса гидроочистки: 1.1. октановое число 1.2 плотность при 20 <sup>0</sup> С 1.3 фракционный состав 1.4 содержание серы
3.	Гидрогенизационные процессы переработки нефтяного сырья	Сравнительный анализ продуктов вторичной переработки нефтяного сырья

5.4. Практические занятия (семинары)

Таблица 6

6 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Коксование	Расчет материального баланса процесса коксования и коксовых камер разных видов сырья
2.	Коксование	Расчет размеров коксовых камер
3.	Каталитический крекинг	Расчет материального баланса процесса каталитического крекинга вакуумного и утяжеленного вакуумного газойля
4.	Каталитический крекинг	Расчет теплового баланса узла смещения лифт реактора

5.	Алкилирование изобутана олефинами	Сравнительный анализ процессов сернокислотного и фтористоводородного алкилирования. Расчет материального баланса процесса
----	-----------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Каталитический риформинг	Сравнительный анализ каталитического риформинга на стационарном слое катализатора и непрерывной регенерацией катализатора
2.	Каталитический риформинг	Расчет материального баланса процесса каталитического риформинга на стационарном слое катализатора. Расчет материальных балансов реакторов
3.	Гидрогенизационные процессы переработки нефтяного сырья	Расчет материальных балансов гидрогенизационных процессов
4.	Комбинирование процессов нефтепереработки	Составление блок-схем рациональной переработки заданных нефтей
5.	Практическая подготовка	Приобретение навыков работы на спектрометрах, электронном микроскопе и другом оборудовании лаборатории «Нанохимия и нанотехнологии» для анализа сырья и продуктов процессов газоперерабатывающей и нефтехимической промышленности

## 6. Самостоятельная работа студентов

### Вопросы для самостоятельного изучения

Таблица 7

6 семестр

№№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1.	Применение процесса термического крекинга под давлением в современной нефтепереработке
2.	Особенности технологии производства игольчатого кокса
3.	Технология «Флексикокинг»
4.	Современные процессы производство нефтяных битумов

5.	Современные катализаторы процесса каталитического крекинга
6.	Конструкции реакторно-регенераторного блока современных установок каталитического крекинга
7.	Применение газов каталитического крекинга в нефтехимическом синтезе
8.	Перспективы применения МТБЭ в составе товарных бензинов
9.	Применение сжиженных газов для производства высокооктановых добавок

### *7 семестр*

№№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1.	Перспективы развития процесса каталитического риформинга
2.	Установки каталитического риформинга с циркулирующим катализатором
3.	Современные катализаторы гидрогенизационных процессов
4.	Гидродеароматизация керосиновых фракций
5.	Гидрокрекинг высоковязкого масляного сырья
6.	Гидрообессеривание нефтяных остатков
7.	Комбинированные установки переработки нефти
8.	Требования к современным моторным топливам по экологической безопасности

### **Темы курсовых проектов**

1. Проект установки коксования нефтяных остатков..
2. Проект установки получения крупно-кускового кокса.
3. Проект установки каталитического крекинга вакуумного газойля.
4. Проект установки каталитического крекинга с лифт-реактором.
5. Проект установки каталитического крекинга утяжеленного вакуумного газойля.
6. Проект установки каталитического риформинга низкооктанового бензина.
7. Проект установки каталитического риформинга прямогонной бензиновой фракции.
8. Проект установки каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора.
9. Проект установки гидроочистки бензина.
10. Проект установки гидроочистки дизельного топлива.

### **Темы рефератов, докладов**

1. Перспективы производства игольчатого кося в России.
2. Водородные технологии. Современное состояние и перспективы развития.
3. Каталитический пиролиз бензиновой фракции.
4. Высококремнеземные и биеоолитные катализаторы.
5. Перспективы расширения сырьевой базы процесса каталитического крекинга.
6. Перспективы развития процесса каталитического риформинга.
7. Твердокислотное алкилирование. Перспективы развития.

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Капустин В.М. Технология переработки нефти.- М.: КолосС, 2012.-456 с.: ил.-.-
2. Абдулмежидова З.А., Тугушев Р.Ш., Такаева М.А, Ахмадова Х.Х. Коксование. Расчет установки замедленного коксования. Методические указания по курсовому проектированию, Грозный, 2008.- 69 с
3. Махмудова Л.Ш., Абдулмежидова З.А., Тугушев Р.Ш., Ахмадова Х.Х. Каталитический крекинг. Технологический расчет установки Г-43-107. Методические указания по курсовому проектированию, Грозный, 2011. -67с.
4. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002, 672с.-
5. Агабеков В.Е., Косяков В.К., Ложкин В.М. Нефть и газ. Добыча, комплексная переработка и использование. Мн.: БГТУ, 2003, 376с
6. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей.- М.: Химия, КолосС. 2004. – 456 с.: ил.

### 7. Оценочные средства

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя:

- вопросы к первой рубежной аттестации;
- вопросы ко второй рубежной аттестации;
- вопросы к экзамену;
- образец билета.

#### **6 семестр**

##### **7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации.**

Дайте классификацию вторичных процессов.

Перечислите типы термических процессов в современной нефтепереработке и их назначение.

По какому механизму протекают реакции термолиза нефтяного сырья?

Приведите основные положения механизма Райса.

Дайте определение радикала.

Приведите химизм превращения парафиновых и нафтеновых углеводородов в процессах термолиза.

Приведите химизм превращения ароматических и непредельных углеводородов.

Приведите химизм превращения сернистых и смолисто-асфальтовых соединений в процессах термолиза.

Дайте определение глубины превращения сырья (конверсия).

Как влияют температура и продолжительность на процесс термолиза нефтяных остатков?

Как влияют давление и качество сырья на процесс термолиза нефтяных остатков?

Назовите особенности продуктов процессов термокрекинга?

Каково целевое назначение процесса термического крекинга дистиллятного сырья в современной нефтепереработке?

Каковы целевое назначение и разновидности процесса висбрекинга?

Приведите принципиальную технологическую схему установки висбрекинга и ее режимные параметры?

Каково целевое назначение и сырье процессов пиролиза?

Приведите принципиальную технологическую схему установки пиролиза и ее режимные параметры?

Объясните для чего предназначен и как работает закалочный аппарат?

Каковы целевое назначение и сырье процессов коксования?

Области применения нефтяных коксов.

## **7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации**

Назовите модификации процесса коксования.

Как осуществляется процесс периодического коксования? Почему этот процесс устарел?

Каковы особенности процесса замедленного коксования?

Приведите принципиальную технологическую схему установки замедленного коксования и ее режимные параметры?

Как осуществляется выгрузка кокса в процессе замедленного коксования?

Перечислите продукты процесса замедленного коксования и их применение.

Как осуществляется процесс термоконтактного коксования? Его достоинства и недостатки?

Каково целевое назначение каталитического крекинга? Назовите этапы эволюции этого процесса.

Какое сырье используется в процессе. Каково влияние фракционного и химического состава сырья на процесс каталитического крекинга?

Дайте характеристику цеолитам и промышленным катализаторам крекинга. Какова кристаллическая структура цеолитов.

Как проводится регенерация катализаторов процесса каталитического крекинга.

Регенерационные характеристики катализаторов и их улучшение с помощью присадок.

Дайте определение карбоний-иона. Объясните карбоний-ионный механизм Уитмора.

Объясните влияние температуры и кратности циркуляции катализатора на качество и выход продуктов каталитического крекинга.

Каково влияние массовой скорости подачи сырья или времени контактирования на качество и выход продуктов?

Укажите по качеству продуктов преимущества каталитического крекинга перед термическим.

Каково применение продуктов каталитического крекинга.

Приведите принципиальную технологическую схему установки каталитического крекинга с прямоточным лифт-реактором. Ее технологический режим.

Каково назначение и сырье процесса алкилирования?

Проанализируйте эффективность действия серной и фтористоводородной кислот.

Объясните влияние оперативных параметров на процесс С-алкилирования.

Приведите принципиальную технологическую схему установки С-алкилирования.

Укажите назначение процесса О-алкилирования и товарные свойства целевого продукта.

Объясните влияние основных оперативных параметров на процесс О-алкилирования.

Приведите принципиальную технологическую схему установки получения МТБЭ.

## **7 семестр**

### **7.3 Вопросы к первой рубежной аттестации.**

.Каковы назначение, значение и классификация гидрокаталитических процессов.

Каковы назначение и значение процесса каталитического риформинга в современной нефтепереработке?

Укажите целевые и побочные реакции процесса риформинга.

Какова роль водорода в процессах каталитического риформинга?

Каков состав катализаторов риформинга? Перечислите этапы совершенствования промышленных катализаторов процесса.

Обоснуйте преимущества полиметаллических катализаторов риформинга.

С какой целью производится хлорирование катализаторов?

Почему сырье каталитического риформинга подвергают глубокой гидроочистке и осушке?

Объясните влияние фракционного и химического состава бензина на процесс риформинга.

Объясните влияние технологических параметров на процесс каталитического риформинга.

Почему каталитический риформинг проводят в последовательных реакторах?

Каково оптимальное распределение объема катализатора по реакторам?

Каково распределение градиента температур по реакторам?

Приведите принципиальные технологические схемы установок риформинга со стационарным слоем катализатора и непрерывной регенерацией катализатора.

#### **7.4 Вопросы ко второй рубежной аттестации.**

Каковы целевое назначение и значение процессов каталитической изомеризации нормальных пентанов и гексанов?

Приведите требования к катализаторам изомеризации. Состав и марки современных катализаторов изомеризации.

Объясните влияние технологических параметров на глубину изомеризации алканов.

Приведите принципиальную технологическую схему установки каталитической изомеризации пентанов и гексанов. Ее технологический режим.

Каково целевое назначение и значение гидрогенизационных процессов нефтепереработки?

Напишите основные химические реакции гидрогенолиза сернистых, азотистых и кислородсодержащих соединений нефтяного сырья.

Дайте характеристику отечественным катализаторам гидрогенизационных процессов. Укажите их компонентный состав.

Каково назначение и сырье процесса гидроочистки.

Объясните влияние технологических параметров на глубину гидроочистки.

Приведите принципиальную технологическую схему установки гидроочистки керосиновой фракции и ее режимные параметры.

Каковы целевое назначение и значение процессов гидрокрекинга нефтяного сырья. Их разновидности.

Каковы требования к катализаторам гидрокрекинга и их компонентный состав.

Объясните влияние технологических параметров на процессы гидрокрекинга.

Укажите целевое назначение и режимные параметры процесса гидрокрекинга вакуумного газойля.

Приведите принципиальную технологическую схему установки гидрокрекинга и ее режимные параметры.

Каково назначение и сырье процесса изомеризации.

Охарактеризуйте типы катализаторов процесса изомеризации.

Объясните влияние технологических параметров на результаты процесса изомеризации.

Приведите принципиальную технологическую схему установки изомеризации и ее режимные параметры.

Объясните химизм и основы управления процессом Клауса.

Приведите принципиальную технологическую схему установки процесса Клауса и ее режимные параметры.

Охарактеризуйте методы производства водорода.

Каковы принципы выбора схемы переработки.

Приведите модели комбинированных установок.

Охарактеризуйте проблемы экологической безопасности нефтепродуктов.

#### **Образец билета к аттестации**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ №1

1. *Институт нефти и газа Профиль* ХТПЭ и УМ
2. Приведите основные положения механизма Райса.

3. Каковы целевое назначение и разновидности процесса висбрекинга?
4. Каковы целевое назначение и сырье процессов коксования?

УТВЕРЖДАЮ

«    » \_\_\_\_\_ 202 г.    *Зав.кафедрой* \_\_\_\_\_

### **7.5 Вопросы к экзамену**

#### **6 семестр**

Дайте классификацию вторичных процессов.

Перечислите типы термических процессов в современной нефтепереработке и их назначение.

По какому механизму протекают реакции термоллиза нефтяного сырья?

Приведите основные положения механизма Райса.

Дайте определение радикала.

Приведите химизм превращения парафиновых и нафтеновых углеводородов в процессах термоллиза.

Приведите химизм превращения ароматических и непредельных углеводородов.

Приведите химизм превращения сернистых и смолисто-асфальтовых соединений в процессах термоллиза.

Дайте определение глубины превращения сырья (конверсия).

Как влияют температура и продолжительность на процесс термоллиза нефтяных остатков?

Как влияют давление и качество сырья на процесс термоллиза нефтяных остатков?

Назовите особенности продуктов процессов термокрекинга?

Каково целевое назначение процесса термического крекинга дистиллятного сырья в современной нефтепереработке?

Каковы целевое назначение и разновидности процесса висбрекинга?

Приведите принципиальную технологическую схему установки висбрекинга и ее режимные параметры?

Каково целевое назначение и сырье процессов пиролиза?

Приведите принципиальную технологическую схему установки пиролиза и ее режимные параметры?

Объясните для чего предназначен и как работает закалочный аппарат?

Каковы целевое назначение и сырье процессов коксования? Области применения нефтяных коксов.

Назовите модификации процесса коксования.

Как осуществлялся процесс периодического коксования? Почему этот процесс устарел?

Каковы особенности процесса замедленного коксования?

Приведите принципиальную технологическую схему установки замедленного коксования и ее режимные параметры?

Как осуществляется выгрузка кокса в процессе замедленного коксования?

Перечислите продукты процесса замедленного коксования и их применение.

Как осуществляется процесс термоконтантного коксования? Его достоинства и недостатки?

Каково целевое назначение каталитического крекинга? Назовите этапы эволюции этого процесса.

Какое сырье используется в процессе. Каково влияние фракционного и химического состава сырья на процесс каталитического крекинга?

Дайте характеристику цеолитам и промышленным катализаторам крекинга. Какова кристаллическая структура цеолитов.

Как проводится регенерация катализаторов процесса каталитического крекинга. Регенерационные характеристики катализаторов и их улучшение с помощью присадок.

Дайте определение карбоний-иона. Объясните карбоний-ионный механизм Уитмора.



Объясните влияние температуры и кратности циркуляции катализатора на качество и выход продуктов каталитического крекинга.

Каково влияние массовой скорости подачи сырья или времени контактирования на качество и выход продуктов?

Укажите по качеству продуктов преимущества каталитического крекинга перед термическим.

Каково применение продуктов каталитического крекинга.

Приведите принципиальную технологическую схему установки каталитического крекинга с прямоточным лифт-реактором. Ее технологический режим.

Каково назначение и сырье процесса алкилирования?

Проанализируйте эффективность действия серной и фтористоводородной кислот.

Объясните влияние оперативных параметров на процесс С-алкилирования.

Конструкция каскадного реактора.

Приведите принципиальную технологическую схему установки С-алкилирования.

Укажите назначение процесса О-алкилирования и товарные свойства целевого продукта.

Объясните влияние основных оперативных параметров на процесс О-алкилирования.

Приведите принципиальную технологическую схему установки получения МТБЭ.

### *7 семестр*

.Каковы назначение, значение и классификация гидрокаталитических процессов.

Каковы назначение и значение процесса каталитического риформинга в современной нефтепереработке?

Укажите целевые и побочные реакции процесса риформинга.

Какова роль водорода в процессах каталитического риформинга?

Каков состав катализаторов риформинга? Перечислите этапы совершенствования промышленных катализаторов процесса.

Обоснуйте преимущества полиметаллических катализаторов риформинга.

С какой целью производится хлорирование катализаторов?

Почему сырье каталитического риформинга подвергают глубокой гидроочистке и осушке?

Объясните влияние фракционного и химического состава бензина на процесс риформинга.

Объясните влияние технологических параметров на процесс каталитического риформинга.

Почему каталитический риформинг проводят в последовательных реакторах?

Каково оптимальное распределение объема катализатора по реакторам?

Каково распределение градиента температур по реакторам?

Приведите принципиальные технологические схемы установок риформинга со стационарным слоем катализатора и непрерывной регенерацией катализатора.

Каковы целевое назначение и значение процессов каталитической изомеризации нормальных пентанов и гексанов?

Приведите требования к катализаторам изомеризации. Состав и марки современных катализаторов изомеризации.

Объясните влияние технологических параметров на глубину изомеризации алканов.

Приведите принципиальную технологическую схему установки каталитической изомеризации пентанов и гексанов. Ее технологический режим.

Каково целевое назначение и значение гидрогенизационных процессов нефтепереработки?

Напишите основные химические реакции гидрогенолиза сернистых, азотистых и кислородсодержащих соединений нефтяного сырья.

Дайте характеристику отечественным катализаторам гидрогенизационных процессов. Укажите их компонентный состав.

Каково назначение и сырье процесса гидроочистки.

Объясните влияние технологических параметров на глубину гидроочистки.

Приведите принципиальную технологическую схему установки гидроочистки керосиновой фракции и ее режимные параметры.

Каковы целевое назначение и значение процессов гидрокрекинга нефтяного сырья. Их разновидности.

Каковы требования к катализаторам гидрокрекинга и их компонентный состав.

Объясните влияние технологических параметров на процессы гидрокрекинга.

Укажите целевое назначение и режимные параметры процесса гидрокрекинга вакуумного газойля.

Приведите принципиальную технологическую схему установки гидрокрекинга и ее режимные параметры.

Каково назначение и сырье процесса изомеризации.

Охарактеризуйте типы катализаторов процесса изомеризации.

Объясните влияние технологических параметров на результаты процесса изомеризации.

Приведите принципиальную технологическую схему установки изомеризации и ее режимные параметры.

Объясните химизм и основы управления процессом Клауса.

Приведите принципиальную технологическую схему установки процесса Клауса и ее режимные параметры.

Охарактеризуйте методы производства водорода.

Каковы принципы выбора схемы переработки.

Приведите модели комбинированных установок.

Охарактеризуйте проблемы экологической безопасности нефтепродуктов.

#### Образец билета к экзамену

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М. Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ №1

*Дисциплина* Химическая технология топлива и углеродных материалов

*Институт нефти и газа Профиль* ХТПЭ и УМ

1. Химизм превращения алканов в процессах термолиза.
2. Влияние оперативных параметров на процесс алкилирования.
3. Принципиальная технологическая схема установки гидрокрекинга вакуумного газойля. Ее технологический режим.

УТВЕРЖДАЮ

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

**Таблица 8**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ПК-3. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции</b>					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы и особенности проведения технологического процесса на установках нефтеперерабатывающей отрасли;</li> <li>- новейшие достижения по совершенствованию технологических процессов, отдельных блоков установок и модернизации основного оборудования;</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<i>задания для контрольной работы, тестовые задания, билеты рубежных аттестаций, темы рефератов</i>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ и выбирать оптимальные условия переработки нефтяного сырья, проводить технологический процесс в соответствии с технологическим регламентом и с использованием технических средств для измерения основных параметров технологического процесса;</li> <li>- оценивать данные лабораторного исследования продуктов и сырья, изменять технологический режим, корректируя действия данными лаборатории.</li> </ul>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p><b>Владеть:</b> - способностью реализовывать методы разработки технологий переработки природных энергоносителей в составе авторского коллектива.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	--

## 7.5 Критерии оценивая текущей, рубежной и промежуточной аттестации

Аттестац. период	Вид деятельности	Виды работ, подлежащие оценке	Максим. кол-во баллов
1	Текущий контроль	Практические работы	7
	Текущий контроль	Лабораторные работы	8
	Рубежная аттестация	Письменная контрольная работа по вопросам (3 вопроса) и устный коллоквиум	20
	Посещаемость	Максимальная (90-100%)	5
2	Текущий контроль	Практические работы	7
	Текущий контроль	Лабораторные работы	8
	Рубежная аттестация	Письменная контрольная работа по вопросам (3 вопроса) и устный коллоквиум	20
	Самостоятельная работа	Индивидуальное задание	15
	Посещаемость	Максимальная (90-100%)	10
3	<b>ВСЕГО</b>		100

## 9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1 Литература

1. Зарифянова М.З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти : учебное пособие / Зарифянова М.З., Пучкова Т.Л., Шарифуллин А.В.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 156 с. — ISBN 978-5-7882-1755-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62342.html>
2. Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. Часть вторая. Деструктивные процессы - М.: КолосС, 2007. – 334 с.: ил
3. Солодова Н.Л. Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие / Солодова Н.Л., Халикова Д.А.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-1220-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Капустин В.М. Технология производства автомобильных бензинов.-М.: Химия, 2015.- 256 с.: ил
5. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем. 2002.- 672с.
6. Агабеков В.Е., Косяков В.К., Ложкин В.М. Нефть и газ. Добыча, комплексная переработка и использование. Мн.: БГТУ, 2003.- 376с
7. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей.- М.: Химия, КолосС. 2004. – 456 с.: ил.

### в) программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций
2. Электронно-библиотечная система консультант студента
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks
4. Технологии нефти и газа - <http://www.nitu.ru/>
5. Нефтепереработка и нефтехимия – <http://nfnh.ru/>
6. Нефтегазовые технологии - <http://neft-gaz-novacii.ru/ru/archive>
7. Нефтяное хозяйство - [http://www.oil-industry.ru/order\\_articles.php](http://www.oil-industry.ru/order_articles.php)

### 9.2 Методические указания по освоению дисциплины «Химическая технология переработки газа и получение из них топлив» Приложение

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лаборатория для проведения исследования нефтей и анализа качества нефтепродуктов, содержащая: лабораторные столы, вытяжной шкаф, рефрактометр ИРФ 454 Б2М, центрифуга ОПН-8, весы аналитические AR 2140 «ОНАУС», капиллярный вискозиметр, прибор для определения температуры застывания, ФЭК-56М, водяная баня, муфельная печь МП-2УМ, сушильный шкаф, прибор для исследования нефтяных эмульсий, аппарат ТВЗ для определения температуры вспышки в закрытом тигле; аппарат ТВО для определения температуры вспышки в открытом тигле; лабораторный комплекс №2 М6У для экспресс – анализа топлива, аппарат для разгонки нефтепродуктов АРН-2М, октанометр электронно-оптический, прибор для определения фракционного состава нефтепродуктов ASTM D 86, генератор водорода, прибор для определения анилиновой точки, аппарат для определения давления насыщенных паров (аппарат Рейда) ПЭ- 7100,

прибор для определения содержания фактических смол, октанометр электронно-оптический ПЭ-7300, аппарат для определения содержания серы ПОСТ-2МК.

2 .Класс с персональными компьютерами для проведения практических расчетов по данным, полученным в ходе лабораторных работ и их оформления.

## Приложение

### Методические указания по освоению дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов»

#### **1.Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Химическая технология топлива и углеродных материалов» состоит из 32 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала. Обучение по дисциплине «Химическая технология топлива и углеродных материалов» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (вопросы для самостоятельного изучения, подготовка к лабораторным работам, подготовка к зачету).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 - 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 -15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).



## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, 20 делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

## **3. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным/практическим занятиям**

На лабораторных/практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторным/практическим занятиям:

1. Ознакомление с планом лабораторных/практических занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным/практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые

понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана лабораторных/практических занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и лабораторные работы, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

#### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине **«Химическая технология топлива и углеродных материалов»** - это углубление и расширение знаний в области приготовления и анализа товарной продукции; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### **Виды СРС и критерии оценок**

(по балльно-рейтинговой системе ГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Вопросы для самостоятельного изучения
4. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

Доцент кафедры «ХТНГ»

  
\_\_\_\_\_

/Абдулмежидова З.А./

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_

/Махмудова Л.Ш./

Зав. выпускающей кафедрой

  
\_\_\_\_\_

/Махмудова Л.Ш./

Директор ДУМР

  
\_\_\_\_\_

/Магомаева М.А./