

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 22.08.2023 16:16:47  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Извлечение и переработка химических продуктов коксования

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 324

в том числе:

аудиторные занятия 52

самостоятельная работа 255

часов на контроль 17

Формы контроля на курсах:

экзамен 4

зачет 3

зачет с оценкой 4

курсовая работа 4

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		4		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	6	6	12	12	18	18
Практические	10	10	24	24	34	34
В том числе инт.	6	6	18	18	24	24
Итого ауд.	16	16	36	36	52	52
Контактная работа	16	16	36	36	52	52
Сам. работа	88	88	167	167	255	255
Часы на контроль	4	4	13	13	17	17
Итого	108	108	216	216	324	324

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Алексеев Д.И.*

Рабочая программа

**Извлечение и переработка химических продуктов коксования**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология, 18.03.01\_22\_ХимТехнология\_ПрПЭиУМ\_заоч.plx Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 Химическая технология, Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 24.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения к.ф.м.н., доцент Гюнтер Д.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	сформировать у студентов твердые знания и инженерные навыки в области существующих и перспективных методов извлечения и переработки химических продуктов коксования и их аппаратурного оформления.
1.2	
1.3	Задачи изучения дисциплины:
1.4	- сформировать у студентов знания в области теории и практики улавливания химических продуктов коксования.
1.5	- мышление о безотходном производстве, охране воздушного и водного бассейнов в промышленной зоне коксохимического производства
1.6	- познакомить с перспективными технологиями улавливания продуктов коксования.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.2	Химия высокомолекулярных соединений	
2.1.3	Общая химическая технология	
2.1.4	Органическая химия	
2.1.5	Процессы и аппараты химической технологии	
2.1.6	Теплотехника	
2.1.7	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Системы управления химико-технологическими процессами	
2.2.4	Физико-химические основы нефтяных дисперсных систем	
2.2.5	Химические реакторы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать системы автоматизированного управления производственным процессом</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-34 основные технологии улавливания химических продуктов коксования
<b>ПК-5: Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест</b>
<b>Знать:</b>
ПК-5-31 основы безопасной организации процесса улавливания
<b>ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать системы автоматизированного управления производственным процессом</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-33 схемы основного оборудования для улавливания химических продуктов коксования
ПК-3-31 основные этапы процесса улавливания химических продуктов.
ПК-3-32 качественные показатели химических продуктов коксования
<b>ПК-5: Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-5-У1 оценивать опасные факторы при реализации технологии улавливания

<b>ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать системы автоматизированного управления производственным процессом</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У3 выбирать технологию и рассчитывать основное оборудование цехов улавливания коксохимических производств
ПК-3-У1 оценивать качество выпускаемой продукции
ПК-3-У2 оценивать эффективность конкретной реализации технологии улавливания
<b>ПК-5: Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 навыками работы с технологическими инструкциями и оборудованием
<b>ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать системы автоматизированного управления производственным процессом</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 методами организации безотходного производства;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Улавливание химических продуктов коксования</b>							
1.1	Роль химического крыла коксохимического производства. История развития. /Лек/	3	1		Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
1.2	Состав и количество летучих продуктов коксования. Зависимость выхода и качества химических продуктов коксования от качества угольной шихты и режима коксования /Лек/	3	1		Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
1.3	Состав и количество летучих продуктов коксования. Зависимость выхода и качества химических продуктов коксования от качества угольной шихты и режима коксования /Пр/	3	4		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
1.4	Первичное охлаждение коксового газа и его необходимость. Охлаждение газа в газосборнике. Назначение, режим работы газосборника. /Лек/	3	2		Л2.1 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
1.5	Охлаждение газа в первичных газовых холодильниках. Первичные газовые холодильники. Назначение. Сравнительная характеристика холодильников различных конструкций /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6 Э1 Э2 Э3			

1.6	Охлаждение газа в первичных газовых холодильниках и газосборниках. Сравнительная характеристика холодильников различных конструкций /Пр/	3	2		Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.7	Назначение, технологические схемы и аппараты отделения конденсации, дешламации /Ср/	3	11		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4Л3.5 Э1 Э2 Э3			
1.8	Назначение, технологические схемы и аппараты отделения конденсации, дешламации /Пр/	3	2		Л2.1 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
1.9	Транспорт коксового газа в цехе улавливания. Характеристика газодувок. Электрофильтры. Назначение и устройство. Расположение электрофильтров в схеме цеха улавливания /Ср/	3	10		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
1.10	Транспорт коксового газа в цехе улавливания. Характеристика газодувок. Электрофильтры. /Пр/	3	2		Л2.2 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
1.11	Переработка избыточной аммиачной воды на колоннах. Качество и количество избыточной аммиачной воды. Схемы переработки аммиачной воды без разложения солей связанного аммония и с разложением. /Ср/	3	10		Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.12	Запись видеоконспектов и видеответов по темам лекций и практик. /Ср/	3	57	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л2.4 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 2. Улавливание химических продуктов коксования</b>							

2.1	Улавливание аммиака из коксового газа. Производство сульфата аммония в сатураторном процессе. Показатели качества соли и его зависимость от температуры, турбулизации маточного раствора в сатураторе, величины рН, характера и содержания примесей. Методы повышения качества соли. Грануляция сульфата аммония Основная аппаратура сульфатного отделения. /Лек/	4	2		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	
2.2	Улавливание аммиака из коксового газа. Производство сульфата аммония. /Пр/	4	5		Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
2.3	Производство легких пиридиновых оснований. Ресурсы пиридиновых оснований и их распределение между газом, водой и смолой. Характеристика легких пиридиновых оснований и их применение. Условия улавливания оснований из газа и извлечение их из маточного раствора. Технологические схемы получения легких пиридиновых /Лек/	4	3		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
2.4	Бессатураторные установки производства сульфата аммония. Достоинства бессатураторного метода получения сульфата аммония /Ср/	4	4		Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.5	Улавливание аммиака моноаммонийфосфатом, диаммонийфосфатом /Лек/	4	1		Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
2.6	Получение фосфата аммония из аммиака коксового газа. Рассмотрение презентации. /Ср/	4	4		Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3			
2.7	Улавливание сероводорода из коксового газа. Совместное улавливание аммиака и сероводорода. Клаус-процесс. Рассмотрение презентации. /Ср/	4	4		Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.8	Отделение конечного охлаждения коксового газа. Технологические схемы. /Лек/	4	1		Л2.2 Л2.6Л3.3 Э1 Э2 Э3			

2.9	Конечное охлаждение коксового газа. Технология улавливания бензольных углеводородов. Выделение бензольных углеводородов из поглотительного масла. Рассмотрение презентации. /Пр/	4	2		Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3			
2.10	Состав и свойства сырого бензола. Методы извлечения бензольных углеводородов из коксового газа. Характеристика поглотительных масел. Регенерация поглотительного масла при паровом и огневом нагреве поглотительного масла. /Ср/	4	4		Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
2.11	Технологическая схема и режим работы скрубберного отделения. Физико- химические основы процесса улавливания бензольных углеводородов. Конструкции скрубберов Сравнительная оценка эффективности различных типов абсорберов. /Лек/	4	1		Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.12	Выделение бензольных углеводородов из поглотительного масла. Факторы, определяющие процесс десорбции. Технологические схемы дистилляции бензольных углеводородов из поглотительного масла. Основные аппараты бензольного отделения /Лек/	4	1		Л2.1 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
2.13	Очистка сточных вод КХП. Источники образования стоков в КХП, их количество и состав. Методы очистки сточных вод. Технологическая схема и режим биохимической установки по очистке сточных вод. Мероприятия по сокращению сточных вод в коксохимическом производстве. /Ср/	4	12		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
2.14	Запись видеоконспектов и видеответов по темам лекций и практик. /Ср/	4	40	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1				

	<b>Раздел 3. Переработка химических продуктов коксования. (лекции, лабораторные) Практические занятия по всей дисциплине</b>							
3.1	Подготовка смолы к переработке. Усреднение, обезвоживание, обессоливание. Склад смолы. /Лек/	4	1		Л2.1 Л2.4Л3.4 Э1 Э2 Э3			P1
3.2	Состав, свойства. Фракционный состав смолы. Выхода и характеристики фракций. /Лек/	4	1		Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3			
3.3	Технологические схемы ректификации смолы. Особенности схем ректификации. /Ср/	4	4		Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3			
3.4	Технологические схемы ректификации смолы. Особенности схем ректификации. /Пр/	4	6		Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
3.5	Технология переработки фракций смолы. Производство товарных продуктов смолоразгонки: нафталин, феноляты, масла, пек и др. Характеристика каменноугольного пека. Свойства, сорта, применение. /Ср/	4	4		Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.6	Производство инденкумароновых смол /Ср/	4	4		Л2.2 Э1 Э2 Э3			
3.7	Новые технологии в области извлечения и переработки химических продуктов коксования /Лек/	4	1		Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
3.8	Анализ качества сырого бензола и продуктов его ректификации. /Пр/	4	7		Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.2 Э1 Э3			
3.9	Очистка вод в системе оборотного водоснабжения. Управление качеством оборотной технической воды, борьба с накипью и биологическим обрастанием. /Ср/	4	6		Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
3.10	Анализ аммиачных вод коксохимического производства /Пр/	4	4		Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
3.11	Запись видеосюжетов и видеоконспектов по темам лекций и практик. /Ср/	4	81	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3			



3.12	/Экзамен/	4	13	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Э1 Э2 Э3		КМ4	
------	-----------	---	----	--	----------	--	-----	--

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки																																																																																												
КМ1	Практическая работа	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-34;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<p>Расчёт газосборника Коксовый газ из камер коксования поступает в газосборники через стояки, которые при помощи колен соединены с газосборником.</p> <p>В газосборнике газ орошается мелкораспыленной водой, подаваемой через форсунки. Для облегчения схода смолы из газосборника охлаждение коксового газа в нем осуществляется горячей водой.</p> <p>Взаимодействие газа и охлаждающей воды в газосборнике сопровождается процессами тепло- и массообмена.</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Количество_печей</td> <td style="text-align: right;">65</td> <td></td> <td style="text-align: right;">шт</td> </tr> <tr> <td>Объём_камеры</td> <td style="text-align: right;">32.5</td> <td></td> <td style="text-align: right;">м3</td> </tr> <tr> <td>Оборот_печей</td> <td style="text-align: right;">17</td> <td></td> <td style="text-align: right;">ч</td> </tr> <tr> <td>Насыпной вес</td> <td style="text-align: right;">0.8</td> <td></td> <td style="text-align: right;">т/м3</td> </tr> </table> <p>Выход основных продуктов коксования:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Выход_кокса</td> <td style="text-align: right;">74.6</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>Выход_сухого_КГ</td> <td style="text-align: right;">14.3</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>Выход_смолы</td> <td style="text-align: right;">3.1</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>Выход_бензолных_углеводородов</td> <td></td> <td style="text-align: right;">3.6</td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>Выход_сероводорода</td> <td></td> <td style="text-align: right;">0.1</td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>Выход_аммиака</td> <td style="text-align: right;">0.4</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>Пирогенетическая_влага</td> <td></td> <td style="text-align: right;">2.6</td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> </table> <p>Состав коксового газа</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>H2</td> <td style="text-align: right;">57.4</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>CH4</td> <td style="text-align: right;">28.7</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td style="text-align: right;">7.2</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>CO2</td> <td style="text-align: right;">1.4</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>CmHn</td> <td style="text-align: right;">3.2</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>N2</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>O2</td> <td style="text-align: right;">0.3</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> </table> <p>Результаты технического анализа</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Wr</td> <td style="text-align: right;">8.6</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>Ad</td> <td style="text-align: right;">8.43</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>Vd</td> <td style="text-align: right;">27.4</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td style="text-align: right;">0.58</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>N2</td> <td style="text-align: right;">1.9</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> </table>	Количество_печей	65		шт	Объём_камеры	32.5		м3	Оборот_печей	17		ч	Насыпной вес	0.8		т/м3	Выход_кокса	74.6		%	Выход_сухого_КГ	14.3		%	Выход_смолы	3.1		%	Выход_бензолных_углеводородов		3.6	%	Выход_сероводорода		0.1	%	Выход_аммиака	0.4		%	Пирогенетическая_влага		2.6	%	H2	57.4		%	CH4	28.7		%	CO	7.2		%	CO2	1.4		%	CmHn	3.2		%	N2	2.5		%	O2	0.3		%	Wr	8.6		%	Ad	8.43		%	Vd	27.4		%	S	0.58		%	N2	1.9		%
Количество_печей	65		шт																																																																																												
Объём_камеры	32.5		м3																																																																																												
Оборот_печей	17		ч																																																																																												
Насыпной вес	0.8		т/м3																																																																																												
Выход_кокса	74.6		%																																																																																												
Выход_сухого_КГ	14.3		%																																																																																												
Выход_смолы	3.1		%																																																																																												
Выход_бензолных_углеводородов		3.6	%																																																																																												
Выход_сероводорода		0.1	%																																																																																												
Выход_аммиака	0.4		%																																																																																												
Пирогенетическая_влага		2.6	%																																																																																												
H2	57.4		%																																																																																												
CH4	28.7		%																																																																																												
CO	7.2		%																																																																																												
CO2	1.4		%																																																																																												
CmHn	3.2		%																																																																																												
N2	2.5		%																																																																																												
O2	0.3		%																																																																																												
Wr	8.6		%																																																																																												
Ad	8.43		%																																																																																												
Vd	27.4		%																																																																																												
S	0.58		%																																																																																												
N2	1.9		%																																																																																												

КМ2	Контрольная работа	ПК-3-31;ПК-3-33;ПК-3-34;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<p>Нагнетатели служат для отсасывания газов из коксовых печей и создания напора, необходимого для продвижения газа через аппаратуру химических цехов и газопроводы. Аппаратура и газопроводы, расположенные до нагнетателей, находятся под разрежением, а после них — под давлением.</p> <p>Вследствие сжатия газа в нагнетателях выделяется тепло, которое повышает температуру выходящего газа. После нагнетателей температура газа повышается обычно на 15—25 град в зависимости от суммарного напора.</p> <p>Для определения необходимой мощности на валу нагнетателей принимаем:</p> <p>суммарный напор равным рт.</p> <p>ст.            <math>R_{\text{сум}} = 3000</math>    мм рт. ст.</p> <p>из них всасывание    <math>R_{\text{в}} = 500</math>    мм рт.</p> <p>ст.</p> <p>и нагнетание            <math>R_{\text{н}} = 2500</math>    мм рт.</p> <p>ст.</p>
-----	--------------------	---	--

КМЗ	Вопросы к зачёту с оценкой	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-34;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав и выход летучих химических продуктов коксования.</li> <li>2. Факторы, влияющие на выход и качество химических продуктов коксования</li> <li>3. Первичное охлаждение коксового газа и его необходимость. Охлаждение газа в газосборнике. Сущность и основные параметры этого процесса. Цикл газосборника.</li> <li>4. Первичное охлаждение коксового газа в первичных газовых холодильниках. Сравнительная характеристика холодильников различных конструкций. Очистка газа от смолы.</li> <li>5. Необходимость очистки газа от смолы и нафталина. Основное оборудование отделения конденсации и дешламации смолы Расположение оборудования. Транспортирование газа через аппаратуру цеха улавливания</li> <li>6. Выход аммиака при коксовании углей. Свойства и применение аммиака, необходимость его улавливания. Выход и состав надсмольной воды.</li> <li>7. Схемы переработки аммиачной воды без разложения солей связанного аммония и с их разложением. Параметры процессов.</li> <li>8. Свойства и применение сульфата аммония. Способы получения сульфата аммония. Отличительные особенности разных способов.</li> <li>9. Технология получения сульфата аммония по сатураторному способу.</li> <li>10. Физико-химические основы сатураторного процесса получения сульфата аммония (Влияние температуры, турбулизации маточного раствора в сатураторе, величины рН, характера и содержания примесей.)</li> <li>11. Технология получения сульфата аммония по бессатураторному способу. Условия ведения процесса. Её достоинства и недостатки.</li> <li>12. Технология выделения легких пиридиновых оснований из коксового газа методом отстаивания. Сущность метода. Зависимость качества пиридиновых оснований от различных факторов.</li> <li>13. Технология выделения легких пиридиновых оснований из коксового газа паровым методом. Сущность метода. Зависимость качества пиридиновых оснований от различных факторов.</li> <li>14. Ресурсы пиридиновых оснований и их распределение между газом, водой и смолой. Характеристика легких пиридиновых оснований и их применение. Физико-химические основы выделения пиридиновых оснований из коксового газа.</li> <li>15. Конечное охлаждение коксового газа. Его задачи. Способы.</li> <li>16. Состав, свойства и выход сырого бензола. Характеристика его компонентов</li> <li>17. Способы улавливания бензольных углеводородов из коксового газа. Характеристика поглотительных масел.</li> <li>18. Регенерация поглотительного масла. Технологическая схема.</li> <li>19. Улавливание бензольных углеводородов в скрубберах. Факторы, обуславливающие улавливание бензольных углеводородов.</li> <li>20. Выделение бензольных углеводородов из поглотительного масла. Факторы, определяющие процесс десорбции. Способы выделения, их преимущества и недостатки</li> <li>21. Технологическая схема выделения бензольных углеводородов из поглотительного масла</li> <li>22. Образование сероводорода при коксовании. Свойства сероводорода. Методы очистки коксового газа от сероводорода. Основные принципы выбора способа очистки газов от сернистых примесей.</li> <li>23. Аммиачный метод улавливания сероводорода. Технология совместного извлечения аммиака и сероводорода из коксового газа.</li> <li>24. Основные этапы переработки сырого бензола.</li> </ol>
-----	----------------------------	---	--

			<p>Предварительная ректификация сырого бензола.</p> <p>25. Сущность сернокислотной очистки фракции БТК</p> <p>26. Технологическая схема сернокислотной очистки фракции БТК</p> <p>27. Теоретические основы каталитической гидроочистки фракции БТК. Химизм процесса. Методы каталитической гидроочистки.</p> <p>28. Окончательная ректификация бензольных углеводородов</p>
--	--	--	---

КМ4	Вопросы к экзамену	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-34;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав и выход летучих химических продуктов коксования.</li> <li>2. Факторы, влияющие на выход и качество химических продуктов коксования</li> <li>3. Первичное охлаждение коксового газа и его необходимость. Охлаждение газа в газосборнике. Сущность и основные параметры этого процесса. Цикл газосборника.</li> <li>4. Первичное охлаждение коксового газа в первичных газовых холодильниках. Сравнительная характеристика холодильников различных конструкций. Очистка газа от смолы.</li> <li>5. Необходимость очистки газа от смолы и нафталина. Основное оборудование отделения конденсации и дешламации смолы Расположение оборудования. Транспортирование газа через аппаратуру цеха улавливания</li> <li>6. Выход аммиака при коксовании углей. Свойства и применение аммиака, необходимость его улавливания. Выход и состав надсмольной воды.</li> <li>7. Схемы переработки аммиачной воды без разложения солей связанного аммония и с их разложением. Параметры процессов.</li> <li>8. Свойства и применение сульфата аммония. Способы получения сульфата аммония. Отличительные особенности разных способов.</li> <li>9. Технология получения сульфата аммония по сатураторному способу.</li> <li>10. Физико-химические основы сатураторного процесса получения сульфата аммония (Влияние температуры, турбулизации маточного раствора в сатураторе, величины рН, характера и содержания примесей.)</li> <li>11. Технология получения сульфата аммония по бессатураторному способу. Условия ведения процесса. Её достоинства и недостатки.</li> <li>12. Технология выделения легких пиридиновых оснований из коксового газа методом отстаивания. Сущность метода. Зависимость качества пиридиновых оснований от различных факторов.</li> <li>13. Технология выделения легких пиридиновых оснований из коксового газа паровым методом. Сущность метода. Зависимость качества пиридиновых оснований от различных факторов.</li> <li>14. Ресурсы пиридиновых оснований и их распределение между газом, водой и смолой. Характеристика легких пиридиновых оснований и их применение. Физико-химические основы выделения пиридиновых оснований из коксового газа.</li> <li>15. Конечное охлаждение коксового газа. Его задачи. Способы.</li> <li>16. Состав, свойства и выход сырого бензола. Характеристика его компонентов</li> <li>17. Способы улавливания бензольных углеводородов из коксового газа. Характеристика поглотительных масел.</li> <li>18. Регенерация поглотительного масла. Технологическая схема.</li> <li>19. Улавливание бензольных углеводородов в скрубберах. Факторы, обуславливающие улавливание бензольных углеводородов.</li> <li>20. Выделение бензольных углеводородов из поглотительного масла. Факторы, определяющие процесс десорбции. Способы выделения, их преимущества и недостатки</li> <li>21. Технологическая схема выделения бензольных углеводородов из поглотительного масла</li> <li>22. Образование сероводорода при коксовании. Свойства сероводорода. Методы очистки коксового газа от сероводорода. Основные принципы выбора способа очистки газов от сернистых примесей.</li> <li>23. Аммиачный метод улавливания сероводорода. Технология совместного извлечения аммиака и сероводорода из коксового газа.</li> <li>24. Основные этапы переработки сырого бензола.</li> </ol>
-----	--------------------	---	--

			<p>Предварительная ректификация сырого бензола.</p> <p>25. Сущность сернокислотной очистки фракции БТК</p> <p>26. Технологическая схема сернокислотной очистки фракции БТК</p> <p>27. Теоретические основы каталитической гидроочистки фракции БТК. Химизм процесса. Методы каталитической гидроочистки.</p> <p>28. Окончательная ректификация бензольных углеводородов</p> <p>29. Образование смолы при коксовании, состав и свойства смолы</p> <p>30. Подготовка смолы к переработке</p> <p>31. Технология ректификации каменноугольной смолы. Схема процесса.</p> <p>32. Очистка фракций смолы. Применение и способы переработки фракции смолы</p> <p>33. Переработка нафталиновой фракции. Пути повышения качества и коэффициентов извлечения нафталина.</p> <p>34. Очистка сточных вод коксохимических заводов. Важность проблемы. Источники образования стоков в КХП. Методы очистки сточных вод.</p> <p>35. Технология биохимического способа обесфеноливания сточных вод</p> <p>36. Получение инден-кумароновых смол. Условия получения. Технологическая схема.</p> <p>37. Технология получения фосфата аммония</p> <p>38. Клаус-процесс</p> <p>39. Технология каталитической гидроочистки</p> <p>40. Технология кругового фосфатного метода очистки коксового газа от аммиака.</p>
--	--	--	---

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Курсовая работа	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-34;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-У3;ПК-5-31;ПК-5-В1;ПК-5-У1	<p>В первичных газовых холодильниках, как указывалось выше, не достигается полного выделения смолы из коксового газа и содержание смолы в нем составляет число смолы выделяется в нагнетателе, однако и после него в газе остается до 0,5 г/м<sup>3</sup> смоляного тумана. Такое содержание смолы является нежелательным. Приводится расчет электрофильтров при установке их после нагнетателей. При установке же электрофильтров до нагнетателей метод расчета не меняется. В связи с этим очистка коксового газа от оставшегося смоляного тумана является необходимой. Очистка коксового газа от смоляного тумана осуществляется на коксохимических заводах в электрофильтрах," В электрофильтр поступает газ 49°С и под давлением 914 мм рт. ст. Температура газа после нагнетателей t1 52 С Давление коксового газа после нагнетателей P1 914 мм вод.ст. Объем поступающего газа в этих условиях равен <math>V_{г}=V_{пгх} \cdot (273+t1)/273 \cdot 760/P1</math> 76870 м<sup>3</sup>/ч "объем газа, выходящего из первичного газового холодильника, м<sup>3</sup>/ч" <math>V_{пгх}</math> 77 655 м<sup>3</sup>/ч В принимаемом электрофильтре диаметр осадительного электрода 250 мм и коронирующего 2 мм.</p>

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Образец билета для зачета

БИЛЕТ К ЗАЧЕТУ № 0

Дисциплина: «Извлечение и переработка химических продуктов коксования»

Направление: 18.03.01 «Извлечение и переработка химических продуктов коксования»

Форма обучения: очная

Форма проведения зачета: устная

1) Состав и выход летучих химических продуктов коксования.

2) Факторы, влияющие на выход и качество химических продуктов коксования

Составил: к.т.н., доцент кафедры МиЕ

Д.И. Алексеев

Зав. кафедрой МиЕ

А.В. Швалёва

Одной из форм промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«МИСиС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра математики и естествознания

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Извлечение и переработка химических продуктов коксования»

Направление: 18.03.01 «Извлечение и переработка химических продуктов коксования»

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: устная

1) Подготовка смолы к переработке

2) Технология ректификации каменноугольной смолы. Схема процесса.

Составил: к.т.н., доцент кафедры МиЕ

Д.И. Алексеев

Зав. кафедрой МиЕ

А.В. Швалёва

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Учебным планом предполагается проведение зачета в 6 семестре, зачета с оценкой в 7 семестре, экзамена и курсовой работы в 8 семестре в 8 в качестве формы промежуточной аттестации по дисциплине.

Экзамен и зачет проводится в аудитории по билетам

Экзамен проводятся по билетам, подписанным составителем билетов и утвержденным заведующим кафедрой или тестовым заданиям, утвержденным в установленном порядке.

Педагогическому работнику предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку «отлично» – студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «хорошо» – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

При явке на экзамен обучающиеся обязаны иметь при себе зачетную книжку, а в необходимых случаях, определяемых кафедрами, и выполненные работы.

При явке на экзамен обучающиеся обязаны иметь при себе зачетную книжку, а в необходимых случаях, определяемых кафедрами, и выполненные работы.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература**

<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Потехин В.М., Потехин В.В.	Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник		СПб: Издательство "Лань", 2014,
Л1.2	И.Е. Коробчанский, Н.Д. Кузнецов	Расчет аппаратуры для улавливания химических продуктов коксования: учебник		, 1952 г.,
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Мановян А.К.	Технология переработки природных энергоносителей. : Учебник для вузов		М. Химия КолосС, , 2004,
Л2.2	Харлампович Г.В., Кауфман А.А	Технология коксохимического производства: Учебник для вузов.		М. Металлургия, , 1995,
Л2.3	Волощук Т.Г.	Технологические схемы цехов улавливания и переработки химических продуктов коксования: учебное пособие		Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ». , 2016,
Л2.4	Белов, К.А.	Переработка химических продуктов коксования		Харьков ; Москва : Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1949. - 272 с. - ISBN 978-5-4458-4662-8 ; , 1949 г., [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=213952">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=213952</a> (09.11.2015).
Л2.5	Мениович Б.И., Р.Е. Лейбович.	Аппаратчик коксохимического производства: учебное пособие		М.: Металлургия, 1987 г,
Л2.6	Под общей редакцией доктора технических наук Е.Г. Ковалева	Справочник коксохимика: В 6 -ти томах, том 3		Издательский дом "ИНЖЕК", 2009 г.,
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Волощук Т.Г.	Анализ аммиачных вод коксохимического производства: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Извлечение и переработка химических продуктов коксования"		Издательский центр ГОУ ВПО "МГТУ", 2011,
Л3.2	Волощук Т., Петухов В.Н., Осина Н.Ю.	Анализ сырого бензола и продуктов его ректификации: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Извлечение и переработка химических продуктов коксования"		Издательский центр ГОУ ВПО "МГТУ", 2006,
Л3.3	Волощук Т.Г., МГТУ им. Носова	: учебное пособие		электронные тестовые данные, 2018, <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.4	Петухов В.Н., Волощук Т.Г.	Методы испытания спекающей и коксующей способности каменных углей и шихты: учебное пособие		, 2014, www.nf.misis.ru
Л3.5	Т.Г. Волощук	Технологические схемы цехов улавливания и переработки коксохимических производств: методические разработки		, 2017 г., www.nf.misis.ru

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru
Э2	КиберЛенинка	www.cyberleninka.ru
Э3	НФ НИТУ "МИСиС"	www.nf.misis.ru

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcdmcAP
П.2	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Расширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.3	Microsoft Office Standart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition
П.4	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.5	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.6	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
П.7	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level
П.8	WinPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
П.9	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level
П.10	7-zip
П.11	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft
П.12	Microsoft Teams
П.13	Zoom
П.14	Браузер Opera
П.15	Браузер Yandex
П.16	Браузер Microsoft Edge
П.17	WinDjView 2.0.2

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	- Официальный сайт Новотроицкого филиала НИТУ "МИСиС" <a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>
И.2	- Электронная библиотека НИТУ "МИСиС" <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
И.3	- Университетская библиотека онлайн <a href="http://bibliclub.ru">http://bibliclub.ru</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
127	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Комплект учебной мебели на 24 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, интерактивная доска, доска аудиторная меловая, коммутатор, веб камера, документ-камера, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
132	Учебная лаборатория физики	Комплект учебной мебели на 16 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, 2 стационарных компьютера для обучающихся, доска аудиторная меловая, комплект типового оборудования для лабораторий «Электричество и магнетизм» (настольный конструктив 1 шт, блок генераторов 1 шт, блок мультиметров 1 шт, блок наборное поле 1 шт, комплект миниблоков 1 шт, блок моделирования полей 1 шт, комплект соединительных проводов 1 шт.).

131	Учебная лаборатория физики	Комплект учебной мебели на 20 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, 3 стационарных компьютера для обучающихся, осциллограф, полупроводниковый лазер (красный) мощность 152мВт, полупроводниковый лазер (красный) мощность 153мВт, лабораторная установка «Движение по наклонной плоскости», лабораторная установка «Определение отношения теплоемкости воздуха», лабораторная установка «Опыт Франка и Герца», лабораторная установка «Изучение интерференции света», установка для изучения упругого и неупругого удара, установка для опред.заряда электрона с помощью вакуумного диода, 10.Лабораторная установка «Физический маятник», лабораторная установка «Неупругое соударение физических маятников», лабораторная установка «Изучение вязкости воздуха», установка для определения напряженности магнитного поля земли (Тангенс-Буссоль), установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ11 с электронным блоком ФМ-1/1, осциллограф GOS-620 FG, микроскоп учебный УМ-401, доска аудиторная меловая.
-----	----------------------------	--

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Обучающимся необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, с основной и дополнительной литературой, в частности с методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале LMS Canvas и сайте кафедры, с видами самостоятельной работы.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на практических занятиях и лабораторных работах, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Поэтому, важным условием успешного освоения дисциплины обучающимися является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса. Это способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.