

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 01.06.2026 19:35:03
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

Приложение 4

к ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология
Химическая технология природных энергоносителей и
углеродных материалов

Рабочая программа дисциплины

Коксование углей

Закреплена за подразделением	Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)		
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа	18.03.01 Химическая технология / Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	9 ЗЕТ		Виды контроля в семестрах: зачет с оценкой 7 экзамен 8 курсовая работа 8 контрольная работа 7
Часов по учебному плану	324		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	19		10			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	27	27	61	61
Практические	34	34	36	36	70	70
В том числе инт.	12	12	6	6	18	18
Итого ауд.	68	68	63	63	131	131
Контактная работа	68	68	63	63	131	131
Сам. работа	85	85	54	54	139	139
В том числе сам. работа в рамках ФОС		20		35		
Часы на контроль	27	27	27	27	54	54
Итого	180	180	144	144	324	324

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Алексеев Данил Игоревич

Рабочая программа дисциплины

Коксование углей

Составлен на основании учебного плана:

18.03.01_23_ХимТехнология_ПрПЭиУМ.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Швалёва Анна Викторовна.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью преподавания дисциплины Коксование углей является формирование у студентов понятийного аппарата о свойствах кокса и процессах, происходящих при его получении, а также о агрегатах, используемых для коксования и их конструктивных особенностях.
1.2	Задачи изучения дисциплины:
1.3	1. Изучение теории формирования твёрдого остатка высокотемпературного процесса нагрева угольной шихты;
1.4	2. Изучение конструкции коксовых печей;
1.5	3. Изучение свойств кокса для различных потребителей;
1.6	4. Изучение свойств огнеупорных материалов, используемых в кладке коксовых печей;
1.7	5. Изучение регламента работы и обслуживание коксовых машин и их совместной работы
1.8	;
1.9	6. Изучение направлений совершенствования слоевого процесса коксования и коксовых батарей.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Коллоидная химия	
2.1.2	Массообменные процессы химической технологии	
2.1.3	Производственная практика	
2.1.4	Подготовка углей для коксования	
2.1.5	Первичная переработка углеводородных газов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и с учетом системы автоматизированного управления производственными процессами	
Знать:	
ПК-3-31 основные методы испытания исходных углей для коксования: выход летучих веществ, зольность, сернистость, петрографический анализ, пластометрический анализ, полукоксование	
ПК-3-32 основные методы испытания кокса: зольность, выход летучих веществ, механическая прочность, реакционная способность, показатели горячей прочности и реакционной способности.	
ПК-3-33 основы теории коксования	
ПК-4: Способен оценивать техническое состояние и эффективность работы оборудования, предлагать совершенствование конструкции отдельных элементов оборудования, осуществлять рациональный выбор типового оборудования	
Знать:	
ПК-4-31 основы организации производства кокса	
ПК-4-32 основы конструкций коксовых печей и её отдельных элементов	
ПК-4-33 основы эксплуатации коксовых батарей	
ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и с учетом системы автоматизированного управления производственными процессами	
Уметь:	
ПК-3-У1 проводить основные методы испытания исходных углей для коксования: выход летучих веществ, зольность, сернистость, полукоксование	
ПК-3-У2 проводить основные методы испытания кокса: зольность, выход летучих веществ, механическая прочность	
ПК-4: Способен оценивать техническое состояние и эффективность работы оборудования, предлагать совершенствование конструкции отдельных элементов оборудования, осуществлять рациональный выбор типового оборудования	
Уметь:	
ПК-4-У1 составить материальный баланс процесса коксования	

ПК-4-У2 составить тепловой баланс процесса коксования
ПК-4-У3 рассчитать гидравлическое сопротивление отопительной системы коксовой батареи
ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и с учетом системы автоматизированного управления производственными процессами
Владеть:
ПК-3-В1 навыками организации испытаний углей для коксования, оценки его качества в лабораторных условиях
ПК-3-В2 навыками организации испытания кокса, оценки его качества в лабораторных условиях
ПК-4: Способен оценивать техническое состояние и эффективность работы оборудования, предлагать совершенствование конструкции отдельных элементов оборудования, осуществлять рациональный выбор типового оборудования
Владеть:
ПК-4-В1 навыками организации и планирования производства кокса
ПК-4-В2 навыками оценки технологических решений с экономической точки зрения

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
	Раздел 1. Введение. Краткая история развития коксохимического производства							
1.1	Введение. Краткая история развития коксохимического производства /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. Каменноугольный кокс и его свойства							
2.1	Каменноугольный кокс и его свойства /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
2.2	Определение физико - химических свойств кокса /Пр/	7	8	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
2.3	Определение структурной прочности кокса /Пр/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 3. Огнеупорные материалы, используемые для кладки коксовых батарей							
3.1	Огнеупорные материалы, используемые для кладки коксовых батарей /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
3.2	Изучение кладки коксовой батареи по справочнику коксохимика. /Ср/	7	13	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3			

	Раздел 4. Процессы, протекающие в камере коксовой печи. Материальный баланс процесса коксования угольной шихты							
4.1	Процессы, протекающие в камере коксовой печи. Материальный баланс процесса коксования угольной шихты /Лек/	7	6	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
4.2	Материальный баланс процесса коксования угольной шихты /Пр/	7	8	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 5. Тепловая характеристика процесса коксования							
5.1	Тепловая характеристика процесса коксования /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
5.2	Тепловая характеристика процесса коксования /Пр/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 6. Гидравлический режим коксовых печей							
6.1	Гидравлический режим коксовых печей /Лек/	7	6	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
6.2	Гидравлический режим коксовых печей /Пр/	7	6	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
6.3	Движение отопительного и дымовых газов в коксовой батарее. /Ср/	7	10	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 7. Современная техника слоевого коксования							
7.1	Современная техника слоевого коксования /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
7.2	Пластометрический метод определения спекаемости углей /Пр/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
7.3	Машины и оборудование коксовых цехов (по справочнику коксохимика) /Ср/	7	10	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 8. Развитие направлений получения кокса							

8.1	Развитие направлений получения кокса /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
8.2	Самостоятельное изучение материала "Развитие направлений получения кокса" в Moodle. Проведение литературного обзора в Учебном центре в журнале Кокс и химия, Огнеупоры. /Ср/	7	12	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
Раздел 9. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам								
9.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	7	20	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
9.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	7	0	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
Раздел 10. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам								
10.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	7	20	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	
10.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	7	0	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
Раздел 11. Конструкции коксовых печей и их особенности								
11.1	Конструкции коксовых печей и их особенности /Лек/	8	8	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
11.2	Технический анализ углей /Пр/	8	16	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3			
11.3	Самостоятельное изучение материала @Конструкции коксовых печей и их особенности" в Moodle /Ср/	8	16	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
11.4	Элементы коксовой батареи. Конструкция, физический принцип действия. /Лек/	8	7	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
Раздел 12. Эксплуатация коксовых батарей								
12.1	Эксплуатация коксовых батарей /Лек/	8	8	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			

12.2	Самостоятельное изучение материала "Правила эксплуатации коксохимического производства" в Moodle /Ср/	8	3	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 13. Машины для обслуживания коксовых печей, их конструкция и совместная работа							
13.1	Машины для обслуживания коксовых печей, их конструкция и совместная работа /Лек/	8	4	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 14. Выполнение расчётов по материальному балансу процесса коксования							
14.1	Выполнение расчётов по материальному балансу процесса коксования /Пр/	8	6	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 15. Выполнение расчётов по тепловому балансу процесса коксования							
15.1	Выполнение расчётов по тепловому балансу процесса коксования /Пр/	8	8	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 16. Выполнение расчётов гидравлического режима коксовой печи							
16.1	Выполнение расчётов гидравлического режима коксовой печи /Пр/	8	6	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 17. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
17.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	8	20	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 1 Э1 Э2 Э3		КМ3	
17.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	8	15	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 1 Э1 Э2 Э3		КМ5	Р1

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	Контрольная работа	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	Рассчитать ёмкость угольной башни, обслуживающей две батареи, состоящие каждая из 65 камер с полезным объёмом 32,3 м3при обороте печей в 14,5 ч. Подача шихты в угольную башню осуществляется в течение 1 смены (8 часов).

КМ2	Вопросы к экзамену 1	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	<p>Вопросы к экзамену 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Огнеупоры для строительства коксовых батарей 2.Параметры процесса коксования, ухудшающие качество кокса 3.Строительство коксовых батарей 4. Свойства шихты, улучшающие качество кокса 5.Разогрев коксовых батарей и ввод их в эксплуатацию. 6. Статьи теплового баланса, изменение которых ведёт к повышению к.п.д. работы печей 7.Дефекты кладки коксовых печей. 8. Беспылевая выдача кокса. 9.Ремонт коксовых печей. 10. Улучшение экологической безопасности в коксовых цехах. 11.Общая компоновка коксовой батареи, зоны кладки коксовой батареи. 12. Показатели качества шихты, влияющие на усилия при выдаче кокса и способы поддержания их постоянства 13.Факторы, влияющие на гранулометрический состав выдаваемого кокса 14. Типы коксовых печей по системе топочных каналов и подводу воздуха и топлива. 15. Современные тенденции в проектировании и строительстве коксовых печей в России 16. Комплект машин, обслуживающих батарею. 17.Факторы, влияющие на прочностные свойства кокса (M25, M10) 18. Серийность выдачи кокса и её влияние на гидравлический режим работы батареи и обслуживание печей. 19.Организация выдачи, обслуживания и загрузки печи. 20.Как связана реакционная способность кокса с его поведением в доменной печи 21.Современные тенденции в проектировании и строительстве коксовых печей за рубежом 22.Тушение кокса, его разновидности, преимущества и недостатки. 23.Шамотные огнеупоры: свойства, состав, зоны коксовой батареи, где они используются 24.Влияние выхода летучих веществ из углей на прочностные качества кокса 25.Динасовые огнеупоры: свойства, состав, зоны коксовой батареи, где они используются 26.Влияние выхода летучих веществ из кокса на прочностные качества кокса 27.Влияние размеров камеры коксования на насыпную плотность угольной шихты 28.Способы тушения кокса, их преимущества и недостатки
-----	----------------------	---	--

КМЗ	Вопросы к экзамену 2	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	<p>Вопросы к зачёту с оценкой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Печи с продольными регенераторами Эванс Коппе. Печи Копперса, Особенности конструкции, преимущества и недостатки. 2. Печи Беккера: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 3. Основная компоновка коксовой батареи 4. Печи ПК-42: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 5. Печи ПК 1-й и 2-й нормализации: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 6. Печи ПК-45: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 7. Печи ПК-47: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 8. Печи ПК-2К: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 9. Печи ПВР-39: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 10. Печи Чижевского и Нагорского: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 11. Печи ПВР-46: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 12. Печи ПВР-51: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 13. Печи ПВР современной конструкции: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 14. Печи Отто: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 15. Печи ПВР большой ёмкости: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 16. Печи системы Копперс-Беккер: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 17. Печи системы Вилпутт: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 17. Печи системы Лекок: особенности конструкции, преимущества и недостатки.
-----	----------------------	---	--

КМ4	Контрольные вопросы	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поведение кокса в доменной печи и его роль в доменной плавке. 2. Влага кокса и её влияние на его качество и применение. 3. Зола кокса и её влияние на его качество и применение. 4. Содержание серы в коксе и её влияние на его качество и применение. 5. Влияние количества летучих веществ в угле на процесс коксования. Летучие вещества в коксе и их влияние на его свойства. 6. Элементный состав кокса. 7. Молекулярная структура, истинная и кажущаяся плотность кокса. 8. Общая пористость кокса, её связь с истинной и кажущейся плотностью кокса. 9. Структурная прочность кокса и методы её определения. 10. Теплота сгорания, горючесть и РСК. 11. Ситовый состав кокса и его влияние на его потребительские свойства. 12. Прочность кокса: дробимость и истираемость, их определение и влияние на потребительские свойства кокса. 13. Индекс реакционной способности кокса (CRI) и прочности кокса после реакции (CSR), их определение и влияние на доменный процесс. 14. Требования к качеству недоменных видов кокса 15. Огнеупоры для строительства коксовых батарей 16. Строительство коксовых батарей 17. Разогрев коксовых батарей и ввод их в эксплуатацию. 18. Дефекты кладки коксовых печей. 19. Ремонт коксовых печей. 20. Общая компоновка коксовой батареи, зоны кладки коксовой батареи. 21. Типы коксовых печей по системе топочных каналов и подводу воздуха и топлива. 22. Кучной способ производства кокса. Ульевые, стойловые и пламенные печи. 23. Печи с продольными регенераторами Эванс Коппе. Печи Копперса, Особенности конструкции, преимущества и недостатки. 24. Печи Беккера: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 25. Печи ПК 1-й и 2-й нормализации: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 26. Печи ПК-42: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 27. Печи ПК-45: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 28. Печи ПК-47: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 29. Печи ПК-2К: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 30. Печи ПВР-39: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 31. Печи Чижевского и Нагорского: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 32. Печи ПВР-46: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 33. Печи ПВР-51: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 34. Печи ПВР современной конструкции: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 35. Печи Отто: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 36. Печи ПВР большой ёмкости: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 37. Печи системы Копперс-Беккер: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 38. Печи системы Вилпутт: особенности конструкции, преимущества и недостатки. 39. Печи системы Лекок: особенности конструкции, преимущества и недостатки.
-----	---------------------	---	--

			<p>40. Современные тенденции в проектировании и строительстве коксовых печей.</p> <p>41. Серийность выдачи кокса и её влияние на гидравлический режим работы батареи и обслуживание печей.</p> <p>42. Организация выдачи, обслуживания и загрузки печи.</p> <p>43. Тушение кокса, его разновидности, преимущества и недостатки.</p> <p>44. Процессы, происходящие в коксовой камере при формировании кокса.</p> <p>45. Процесс нагрева угольной шихты в камере.</p> <p>46. Комплект машин, обслуживающих батарею.</p> <p>47. Коксосортировка, её оборудование и назначение.</p> <p>48. Организация отопления коксовой печи коксовым газом.</p> <p>49. Организация отопления коксовой печи бедным газом.</p> <p>50. Организация отопления коксовой печи смесью газов.</p> <p>51. Материальный баланс процесса коксования.</p> <p>52. Тепловой баланс процесса коксования.</p> <p>53. Основные правила организации гидравлического режима коксовой печи.</p> <p>54. Расчет гидравлического режима коксовой печи.</p> <p>55. Составные части гидравлической системы коксовой печи</p> <p>56. Расчёт температуры в вертикалах печей.</p> <p>57. Газоотводящее оборудование коксовой батареи и его работа.</p> <p>58. Беспылевая выдача кокса.</p> <p>59. Улучшение экологической безопасности в коксовых цехах.</p> <p>60. Непрерывные процессы коксования и перспективы их развития и внедрения в производство</p>
КМ5	Контрольная работа 2	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	Рассчитать количество комплектов машин, обслуживающих коксовые батареи, если печей в блоке - 260, время на обслуживание одной печи 12 мин, период коксования 15 ч, время на текущий ремонт в пределах цикла 75 минут.
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-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	<p>Темой курсовой работы по дисциплине "Коксование углей" является расчет коксовых печей с объемом камер 41,6 м³ для получения металлургического кокса в условиях КХП ОАО «Уральская Сталь» из углей различного состава.</p> <p>Курсовой работа состоит из пояснительной записки объемом 40 - 50 страниц формата А4.</p> <p>Пояснительная записка должна включать следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Состав угольной шихты, ее элементный и технический анализ, род отопительного газа и заданный коэффициент избытка воздуха, а также условия коксования. 2. Расчет материального баланса коксования угольной шихты. 3. Расчет теплового баланса коксовых печей. 4. Расчет гидравлики коксовых печей. <p>Студенту Иванову Ивану Ивановичу Рассчитать материальный, тепловой баланс и гидравлическое сопротивление коксовой печи.</p> <p>Исходные данные: Вариант 1</p> <p>Технический анализ шихты: влага шихты $W_{рш} = 8\%$; зола шихты $A_{сш} = 8,5\%$; общее содержание серы в шихте $S_{сш} = 0,6\%$; выход летучих веществ $V_{гш} = 25,0\%$. Насыпная масса сухой шихты $\gamma_{сш} = 800$ кг/м³. Элементный состав шихты, % на горючую массу: $C_{гш} = 87,5\%$; $H_{гш} = 4,8\%$; $O_{гш} = 4,2\%$; $N_{гш} = 1,5\%$; $S_{гш} = 2,0\%$.</p> <p>Таблица 1 - Состав газов</p> <p>Компоненты газа Отопительный газ, % объём. на сухую массу $Q_{рн} = 7,0$ МДж/м³ Обратный коксовый, % объём. на сухую массу доменный коксовый</p> <p>H₂ 5 61 61 CH₄ 1,5 20 20 CO 28 10 10 CO₂ 18 4,5 4,5 C₂ H₄ --- 1,5 1,5 N₂ 44,5 1,0 1,0 H₂ S 2,5 0,5 0,5 O₂ 0,5 1,5 1,5 W_p 75 г/м³ 25 г/м³ ---</p> <p>Коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1,2$.</p> <p>Коэффициенты перехода элементов из шихты в газ: азота $k_N = 0,16$; серы $k_S = 0,29$; кислорода $k_O = 0,505$. Коэффициент выхода газа $k_G = 2,7$.</p> <p>Выход летучих из кокса $V_{ск} = 0,9\%$. Размеры камеры коксования: высота $h = 4,98$ м; длина $l = 15,14$ м; средняя ширина $b_{ср} = 0,41$ м; ширина с машинной стороны $b_{мс} = 0,385$ м; ширина с коксовой стороны $b_{кс} = 0,435$ м; толщина свода камер $h_l = 1,032$ м; полная высота камеры $h_k = 6,0$ м; высота регенератора и зоны косых ходов $h_p = 3,2$ м. Расстояние между осями камер $A = 1,32$ м. Число загрузочных люков $n_l = 3$; поверхность загрузочного люка $f_{зл} = 0,36$ м². Число смотровых лючков $n_2 = 28$; поверхность смотрового лючка $f_{сл} = 0,04$ м². Продолжительность оборота печи $\tau = 15$ часов. Число камер в батарее $n = 65$.</p> <p>Масса расчётной единицы шихты фактической влажности $E = 1000$ кг. Теплоёмкость горючей массы шихты $c_{сш} = 1,09$ кДж/(кг*К), теплоёмкость золы $c_z = 0,71$ кДж/(кг*К); средняя теплоёмкость кокса $c_{ск} = 1,486$ кДж/(кг*К); теплоёмкость аммиака $c_{NH_3} = 2,688$ кДж/(кг*К).</p> <p>Температура загружаемой шихты $t_{ш} = 10$ °С, температура отопительного газа $t_{отоп} = 50$ °С, температура окружающей среды $t_{в} = 100$ °С; конечная температура кокса $t_k = 1050$ °С; температура химических продуктов коксования $t_{хпк} = 700$ °С. Упругость водяных паров при $t_{в}$ $R_{нас} = 1227,97$ Па. Относительная влажность воздуха $\phi = 0,75$. Барометрическое давление $B = 98500$ Па. Скорость ветра 5 м/с.</p> <p>Работа должна содержать следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретическая часть <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Конструкции печей 1.2. Сырьё для коксования 2. Расчёт материального баланса 3. Расчёт теплового баланса 4. Расчёт гидравлического баланса
----	-----------------	---	---

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

В данной дисциплине тестирование не предусмотрено. Экзамен выполняется в письменной форме.

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

Кафедра Математики и естествознания

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: Коксование углей
Направление: 18.03.01 «Химическая технология»
Форма обучения: заочная, очная
Форма проведения экзамена: письменная

1. Общая компоновка коксовой батареи, зоны кладки коксовой батареи.
2. Молекулярная структура, истинная и кажущаяся плотность кокса.

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)

Экзамен проходит в виде ответов на 15 контрольных вопросов или в виде ответа по билетам.

При проведении экзамена в форме ответов на контрольные вопросы (15 вопросов) каждый вопрос оценивается в 1 балл. Если ответ подразумевает указание в одном вопросе нескольких пунктов, то ответ за каждый пункт оценивается как (1 балл)/(число пунктов).

Баллы суммируются, максимальное число баллов 15. Далее находят процент правильных ответов и проводят выставление оценки:

100-90% - отлично;

90-80% - хорошо;

80-70% - удовлетворительно;

менее 70% - неудовлетворительно.

В случае проведения экзамена в форме ответа по билету проводят оценку по следующим критериям:

Полнота знаний: Глубокое понимание теоретических вопросов билета.

Практическое применение: Умение использовать теоретические знания для решения задач.

Логика и последовательность: Четкая структура, аргументированность, грамотное использование терминологии.

Дополнительные вопросы: Готовность отвечать на уточняющие вопросы.

По итогу ответа студента проводят оценку:

«Отлично» (5): Полный, последовательный ответ, свободное владение материалом.

«Хорошо» (4): Ответ правильный, но с мелкими неточностями или недостаточной аргументацией.

«Удовлетворительно» (3): Знание основных понятий, но с существенными пробелами.

«Неудовлетворительно» (2): Незнание основного материала, неправильные ответы.

Домашнюю работу на проверку предоставляют в виде видеответов. Видеответ представляет из себя видеозапись активности экрана компьютера при решении задачи. Перечень задач, необходимых для освоения курса, представлен в разделе «Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)» данной рабочей программы.

Требования к видеозаписям, которые студент должен предоставить для проверки преподавателю:

1. качество видео: читабельность демонстрируемых записей, например, читабельность формул, которые студент вводит в ячейки MS Excel;
2. размер файла: на 1 минуту видео должно приходиться от 1 до 2 Мб. Например, если видео имеет продолжительность 16 мин, то размер видеофайла не должен превышать 32 Мб;
3. файл видеответа должен иметь следующее имя: Фамилия_Группа_ПредметСокращённо_Название задания;
4. не допускается реклама любого характера внутри видеответа;
5. не допускается деление видеответа на несколько файлов. В случае, если вы сделали ошибку при записи видеответа или оговорились и поняли это, то необходимо об этом сообщить в видеозаписи, не отключая записи видео, сделать паузу, проговорить правильный ответ, сопроводив при необходимости демонстрацией на экране.
6. при записи видеответа должна быть включена основная камера, чтобы было видно лицо студента, который записывает видеответ. Окошко с видеокamеры необходимо расположить в правой верхней части экрана, чтобы было видно основное рабочее пространство экрана.

Критерии оценки выполнения домашней работы в виде видеответов (скринкастов):

Подготовленный в виде видеответа файл домашняя работа оценивается преподавателем по следующим критериям:

1. Полнота продемонстрированной задачи. Выполнены все необходимые этапы для правильного решения задачи;
2. Продемонстрирован ввод всех данных на лист Excel;
3. Прокомментирован ход решения задачи;
4. Решение представлено верно.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Колокольцев С.Н.	Природные энергоносители и углеродные материалы. Состав и строение. Современная классификация. Технологии производства и добыча.		М. КД Либроком, , 2013
Л1.2	В.М. Авдохин.	Обогащение углей: Учебник : в 2-х т. Т.2. Технологии.		М. : Горная книга., 2012 г.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
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	Мучник Д.А., В.И. Бабанин	Возможности улучшения качества кокса вне печной камеры: учебно-практическое пособие		М.: Инфра-инженерия, 2014
Л2.4	Под ред. В.Г. Липовича	Химия и переработка угля		М.: Химия, 1988
Л2.5	Под общей редакцией Л.Н. Борисова, Ю.Г. Шаповала.	Справочник коксохимика. Угли для коксования. Обогащение углей. Подготовка углей к коксованию: В 6-ти томах. Том 1		Харьков: Изд-ий дом "ИНЖЕК", 2010 г.
Л2.6	Под общей редакцией Рудыки В.И., Зингермана Ю.Е.	Справочник коксохимика. Том 2. Производство кокса		Харьков: Изд-ий дом "Инжек", 2014 г.

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Е.Г. Волощук, В.Н.Петухов, В.В.Вейнский, А.В.Горохов	Определение структурной прочности кокса: Методические указания к лабораторной работе		Издательский центр ГОУ ВПО "МГТУ", 2007
Л3.2	В.Н. Петухов, Т.Г.Волощук	Пластометрический метод определения спекаемости углей: Методические указания для выполнения лабораторной работы		Издательский центр ФГБОУ ВПО "МГТУ", 2014
Л3.3	В.Н. Петухов, Т.Г. Волощук	Технический анализ углей: Методические указания для выполнения лабораторной работы		Издательский центр ФГБОУ ВПО "МГТУ", 2014
Л3.4	В.Н.Петухов, Т.Г. Волощук	Определение физико - химических свойств кокса: Методические указания к выполнению лабораторной работы		Издательский центр ФГБОУ ВПО "МГТУ", 2012

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 RUSUpgrdOLVNLEachAcademicAP
П.2	Компас 3D V24
П.3	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.4	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.5	7-zip
П.6	Браузер Google Chrome
П.7	Microsoft Teams
П.8	Zoom

П.9	Браузер Yandex
П.10	WinDjView 2.0.2
П.11	MATLAB & Simulink
П.12	SimInTech
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	- Официальный сайт Новотроицкого филиала НИТУ "МИСиС" http://nf.misis.ru/
И.2	- Электронная библиотека НИТУ "МИСиС" http://elibrary.misis.ru
И.3	- Университетская библиотека онлайн http://bibliclub.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
113	Учебная лаборатория (компьютерный класс)		13 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор универсальный Vivitek DH278; 1 шт. - Экран настенный 150x200; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16 порт.; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Кондиционер ; 13 шт. - Стол компьютерный; 2 шт. - Стол преподавательский; 7 шт. - Стулья; 12 шт. - Кресло; 1 шт. - Шкаф книжный; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Ученическая доска;
136	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Лек	1 шт. - Стойка мобильная ONKRON; 1 шт. - Телевизор LED Hisense; 1 шт. - Logitech ConferenceCamGrou (система для проведения видео конференций); 1 шт. - Интерактивная жк-панель NEWLINE TT; 1 шт. - Ноутбук HP250G; 1 шт. - Колонки B&K SP-09; 1 шт. - Коммутатор D-Link; 13 шт. - Стол студенческий; 18 шт. - Стулья; 2 шт. - Жалюзи.
139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся		1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Проектор EPSON EB E-10; 1 шт. - Системный блок NORBELi5; 1 шт. - Монитор LCD Acer; 12 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16порт; 12 шт. - Компьютерный стол; 7 шт. - Стол лабораторный; 12 шт. - Кресло компьютерное; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Сплит система; 8 шт. - Стул; 1 шт. - Доска ученическая.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС), в электронном курсе по дисциплине. Электронный курс позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет»

Чтобы эффективно использовать возможности электронного курса, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс;
- 2) ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) пользоваться библиотекой, в т.ч. для выполнения письменных работ (контрольные, контрольные работы, курсовые работы/проекты);
- 5) ознакомиться с заданием к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить файл работы для проверки. Рекомендуется называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, размещаемая в электронном курсе для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, отправить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем, возможность направить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра загрузить работу не получится;

- 6) пройти тестовые задания, освоив рекомендуемые учебные материалы
- 7) отслеживать свою успеваемость;
- 8) читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы);
- 10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;- работать на практических занятиях;- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть