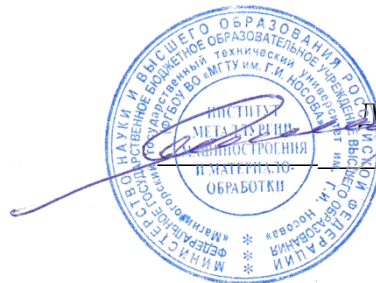




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА КОКСА

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Химические технологии энергоносителей и сырьевых материалов в металлургии

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Металлургии и химических технологий
29.01.2025, протокол № 5

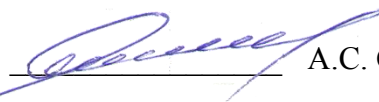
Зав. кафедрой



А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель



А.С. Савинов

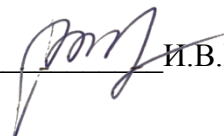
Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры МиХТ,



С.В.Юдина

Рецензент:

доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук



И.В.Михалкина

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Исследование процессов производства кокса» 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.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Исследование процессов производства кокса входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Исследование процессов подготовки углей к коксованию

Общая химическая технология

Химическая технология энергоносителей в металлургии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - научно-исследовательская работа

Производственная - преддипломная практика

Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Исследование процессов производства кокса» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 57,1 акад. часов;
- аудиторная – 57 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 86,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Основные представления о процессе коксования.								
1.1 Основные понятия. Схема термической деструкции углей.	3		8		10,9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
1.2 Спекание и коксообразование. Коксование в промышленных печах.			4		8	Решение задач. Подготовка к коллоквиуму.	Проверка расчётов лабораторной работы. Проверка решения индивидуальных задач по теме.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
1.3 Тепловой поток в угольной загрузке. Движение парогазовых продуктов в угольной загрузке. Продолжительность процесса коксования.					10	Решение задач. Подготовка к коллоквиуму.	Коллоквиум. Решение задач по теме.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Итого по разделу			12		28,9			
2. Раздел 2. Классификация коксовых печей.								
2.1 Конструкции коксовых батарей с камерными печами (отечественные коксовые батареи).	3				10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2.2 Коксовые печи системы ПВР: достоинства и недостатки. Коксовые печи с перекидными каналами систем ПК.			6		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Собеседование, выполнение расчетных заданий. Проверка расчётов лабораторной	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

							работы.	
Итого по разделу			6		20			
3. Раздел 4. Теплотехника коксовых печей								
3.1 Принципы отопления коксовых печей. Газы, применяемые для отопления коксовых печей.	3		8		10	Составление тепловых балансов. Решение задач индивидуальных	Собеседование, выполнение расчетных заданий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3.2 Коэффициент избытка воздуха. Температура горения газа.			7		3	Написание теоретического введения к лаб. работам. Решение задач.	Проверка расчётов лабораторной работы Проверка решения индивидуальных задач по теме.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Итого по разделу			15		13			
4. Раздел 5. Гидравлический режим коксовых печей								
4.1 Уравнение движения газов. Уравнение Бернулли. Сопротивления при движении газов.	3		8		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Проверка расчётов лабораторной работы	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
4.2 Режим давлений в коксовых печах. Регулирование количества и давлений перемещающихся газов.			10		5,8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Проверка расчётов лабораторной работы	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Итого по разделу			18		10,8			
5. Раздел 6. Эксплуатация коксовых печей.								
5.1 Последовательность обслуживания коксовых печей (серийность). Графики работы коксовых печей.	3		6		6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Проверка расчётов лабораторной работы	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
5.2 Выдача кокса из печей. Охлаждение и сортировка кокса. Усадка шихты в процессе коксования.					8,2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Проверка расчётов лабораторной работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Итого по разделу			6		14,2			
Итого за семестр			57		86,9		зачёт	
Итого по дисциплине			57		86,9		зачет	

5 Образовательные технологии

Проектирование обучения строится на основе следующих принципов:

- Обучение на основе интеграции с наукой и производством.
- Профессионально-творческая направленность обучения.
- Ориентированность обучения на личность.
- Ориентированность обучения на развитие опыта самообразовательной деятельности будущего специалиста.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Исследование процессов производства кокса» используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии: информационная лекция, лабораторные занятия.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация. Практическое занятие в форме презентации – представление результатов с использованием специализированных программных сред.

3. Информационно-развивающие технологии, направленные на формирование си-стемы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. При самостоятельном изучении литературы применение современных информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

4. Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при разборе конкретных ситуаций, основанных на практических примерах, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

5. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения

6. Интерактивные технологии: коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе. Изложение проблем и их совместное решение.

7. Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента, при выполнении и защите лабораторных работ, на консультациях.

В ходе диалогового обучения студенты учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться. Для этого на занятиях организуются групповая работа, работа с документами и различными источниками информации.

Реализация такого подхода осуществляется следующим образом:

1. Распределение тем рефератов с учетом пожеланий студентов, тематики их научных интересов.

2. Подготовка студентами формы отчетности самостоятельной работы (реферат-презентация, отчет по выполненной лабораторной работе).

3. Обсуждение подготовленного отчета по лабораторной работе в режиме дискуссии с элементами коллективного решения творческих задач.

Самостоятельная работа может осуществляться по образцу, вариативности, носить частично поисковый или исследовательский характер.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

а) Основная литература:

1. Марченко, Н.В. Metallургическое сырье : учеб. пособие / Н.В. Марченко, О.Н. Ковтун. - Красноярск ; Сиб. федер. ун-т, 2017. - 222 с. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Текст : элек-тронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1031871>

<https://new.znaniy.com/read?id=342088>

2. Бойко, Е. А. Реакционная способность энергетических углей [Электронный ресурс] : монография / Е. А. Бойко. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 608 с. - ISBN 978-5-7638-2104-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/441211>

<https://new.znaniy.com/read?id=93757>

б) Дополнительная литература:

б) Дополнительная литература:

1. Горохов А.В. Коксование углей. Курс лекций [Текст]. : учеб. пособие /А.В.Горохов; МГТУ [каф. ХТ и ФХ] – Магнитогорск, 2012.-200 с.:ил., табл.

2. Волощук, Т. Г. Технология и использование углеродных материалов : учебное пособие / Т. Г. Волощук, В. Н. Петухов. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 82 с. — ISBN 978-5-9967-2020-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263792> (дата обращения: 02.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Вейнский В.В., Горохов А.В. Расчет материального баланса коксования угольной ших-ты. - Магнитогорск, 2012, 25 с.

2. Вейнский В.В., Горохов А.В. Расчет энергетического и эксергетического балансов процесса коксования угольной шихты в коксовых печах. - Магнитогорск, 2012, 19 с.

3. Вейнский В.В., Горохов А.В. Расчет гидравлики и гидравлического режима работы коксовых печей - Магнитогорск, 2012, 20 с.

4. Изучение удельного электросопротивления кокса двухзондовым методом: Методиче-ские указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Теоретические основы твердых горючих ископаемых» для студентов специальности 240100. Магнитогорск, изд. МГТУ им. Г.И. Носова, 2012. 16 с.

5. Определение структурной прочности кокса. Методические указания к выполнению ла-бораторной работы по курсу «Теоретические основы твердых горючих ископаемых» для студентов специальности 240100. Магнитогорск, изд. МГТУ им. Г.И. Носова, 2012. 10 с.

6. Технический анализ угля и кокса. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Теоретические основы твердых горючих ископаемых» для студентов специальности 240100. Магнитогорск, изд. МГТУ им. Г.И. Носова, 2010. 18 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий теоретического типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий оснащена лабораторным оборудованием:
 - лабораторное оборудование (весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300, весы лабораторные ВК. Модификации ВК-300, низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL10/10, электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/10, рН-метры Эксперт –рН, термостат вискозиметрический LOIP LT-910, спектрофотометр ПЭ -5300ВИ, титратор высокочастотный лабораторный ПЭ -6Л1, лабораторный рефлектометр RL2 (4322)).
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Исследование процессов производства кокса» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на лабораторных занятиях.

Примерные аудиторные контрольные задачи (АКЗ):

Задача 1

При обогащении труднообогатимого угля были получены: концентрат с зольностью 10%, промежуточный продукт, содержащий 30% минеральных веществ, при выходе 4,5% и отходы зольностью 72%, выход их составил 25%.

Определить зольность рядового угля.

Задача 2

При испытании на обогатимость углей двух различных месторождений методом расслойки проб в тяжелых жидкостях получены следующие результаты по выходу: промежуточных с плотностью 1400–1800 кг/м³ – 3,76%; беспородных с плотностью > 1800 кг/м³ – 84,9% (проба 1) и промежуточных 29,0%; беспородных 71,2% (проба 2) фракций. Определить категорию обогатимости этих углей.

Задача 4

Продукты сгорания коксового газа имеют состав, %: CO₂ - 8, 5; O₂ - 2, 5; CO - 0, 2. Определить значение α .

Задача 5

В результате совершенствования схемы подготовки углей для коксования плотность насыпной массы возросла с 750 до 780 кг/м³.

Ваши действия по регулировке обогрева коксовых печей?

Пример вопросов к коллоквиуму и к зачету

Кокс: назначение и свойства

1. Свойства доменного кокса и современные требования к его качеству
2. Поведение кокса в доменной печи и его роль в доменной плавке
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 реакционная способность кокса
11. Прочность кокса: дробимость и истираемость, их определение и влияние на потребительские свойства кокса
12. Индекс реакционной способности кокса (CRI) и прочности кокса после реакции (CSR), их определение и влияние на доменный процесс
13. Основные представления о процессе коксообразования

14. Требования к качеству недоменных видов кокса: литейному, коксу для ферросплавов; для агломерации руд; для бытовых нужд.

Гидравлический режим коксовых печей.

Режим давлений в коксовых печах.

1. Понятие «Гидравлический режим коксовых печей»
2. На какую характеристику коксовых печей в основном влияет их гидравлический режим?
3. Какое давление может создаваться в коксовой камере в начальный момент коксования и какие последствия могут наблюдаться?
4. Принципы гидравлического режима (принципы Р.З. Лернера)
5. Чем обусловлено давление в камере коксования; определение давления в камере коксования (формула)
6. Почему необходимо поддерживать постоянство давлений по высоте отопительной системы постоянным?
7. Для каких целей давление в газосборниках у вводимых в эксплуатацию батарей устанавливают выше необходимого? На какую величину?
8. Основные параметры, характеризующие правильный гидравлический режим коксовых печей
9. Характерные точки отопительной системы (назвать, показать)
10. Цели гидравлического расчёта коксовых печей
11. За счёт чего происходит движение газов в коксовых печах?
12. Что характеризует величина сопротивлений на пути газа в коксовой печи?
13. Уравнение Бернулли; входящие в него величины
14. Значение геометрического напора при движении газов
15. Количество движущихся по каналу газов (формула для расчёта, от чего зависит)
16. Виды сопротивлений на пути газа в коксовой печи
17. Виды газораспределительных устройств в коксовой печи
18. Системы движения газов в коксовых печах
19. Режим давлений для камеры коксования
20. Последствия неправильного режима давлений в камере коксования
21. Принцип выбора печи для контроля давления при установлении режима давлений в газосборнике
22. Распределение давлений в отопительной системе (точки, определяющие режим давлений)
23. Как и для чего определяют распределение давлений на действующих коксовых батареях
24. Регулирование давлений: для чего и в каких случаях это необходимо; каким образом осуществляется
25. Виды регулирующих устройств

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме зачета.

Данный раздел состоит их двух пунктов:

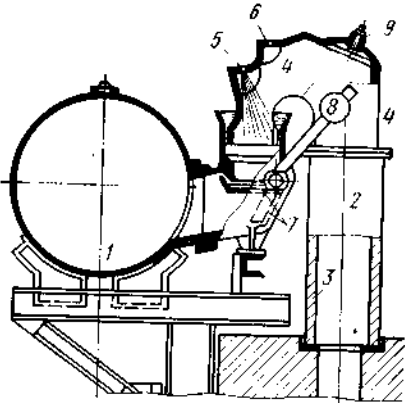
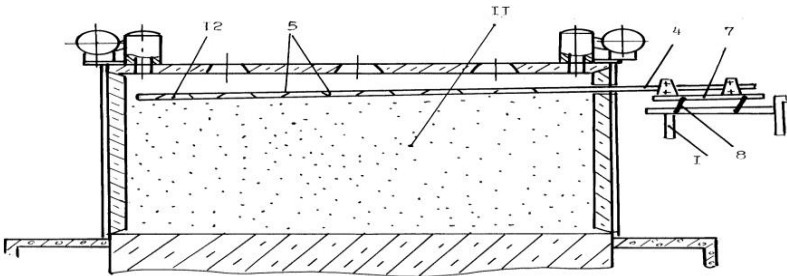
- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	<i>Теоретические вопросы для коллоквиума и зачета:</i> 1. Появление кокса 2. Производство кокса. Первые коксовые печи 3. Кокс и продукты коксования 4. Основные свойства кокса 5. Основные технологические операции процесса производства кокса 6. Последовательность обслуживания печей (серийность); серийность на заводах России 7. Принцип выбора серийности 8. Графики выдачи кокса (непрерывный, циклический, полумассовый) 9. Преимущества циклического графика 10. Загрузка печей: от углеподготовительного цеха до камеры коксования 11. Контроль качества загрузки; норма загрузки; время загрузки 12. Причины выполнения специальных норм при загрузке камер коксования 13. Различные методы бездымной загрузки; краткая сущность методов и т.д. <i>Задачи.</i> 1. При обогащении труднообогатимого угля были получены: концентрат с зольностью 10%, промежуточный продукт, содержащий 30% минеральных веществ, при выходе 4,5% и отходы зольностью 72%, выход их составил 25%. Определить зольность рядового угля. 2. При испытании на обогатимость углей двух различных месторождений методом расслойки проб в тяжелых жидкостях получены следующие результаты по выходу: промежуточных с плотностью 1400–1800 кг/м³ – 3,76%; беспородных с плотностью > 1800 кг/м³ – 84,9% (проба 1) и промежуточных 29,0%; беспородных 71,2% (проба 2) фракций. Определить категорию обогатимости этих углей. 3. Рассчитать годовую производительность одной печи и коксовой батареи по коксу 6%-ной влажности и шихте: W^p -8,9; A^c = 7,3; V^r = 28; $S^c_{\text{общ.}}$ – 2,03; N^c -1,90. Вес загружаемой шихты в камеру принять, исходя из насыпного веса рабочей шихты – 0,8 т/м³. 1. Определить сопротивление регенератора на нисходящем потоке между точками 4. 5. П - Р 80 П

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	Задания для решения задач из профессиональной области: 1. Определить в общем виде сопротивление верхней части отопительной системы между «глазками» регенераторов восходящего и нисходящего потоков. 2. Давление $P_2 = -35$ Па; $P_4 = -80$ Па. Как следует изменить давление в «глазке» регенератора с нисходящим потоком, чтобы увеличить количество проходящих газов на 10%? Как возрастут при этом сопротивления? 3. Как изменятся сопротивления отопительной системы при уменьшении периода коксования с 16 до 14 ч.? 4. Определите продолжительность ремонтной части цикла, если известно время, необходимое для обслуживания печи и оборот печи, количество обслуживаемых печей. 5. Рассчитать допустимое количество печей в батарее, если время оборота печи 16,5 ч., суммарное время цикличности остановок за один оборот печей составляет 1,5 ч. Время, необходимое на обработку одной печи коксовыми машинами, равно 12 мин. 6. Температура окружающего воздуха повысилась с 10 до 30 °С. Найти требуемое разрежение сверху регенераторов при 30 °С при условии, что расход отопительного газа и объем воздуха, подаваемого на обогрев, должны остаться прежними. Обогрев печей производится коксовым газом. Исходные данные: 1) Разрежение сверху регенераторов при 10 °С на восходящем потоке – 55,9 Па (5,7 мм вод. ст.), на нисходящем потоке – 72, 6 Па (7,4 мм вод. ст.). 2) Средние температуры в регенераторах на восходящем потоке – 590 °С, на нисходящем потоке – 830 °С. Высота регенератора – 2,7 м. Так как давление в любой точке отопительной системы равно сумме потерь напора и гидростатического напора (подпора) на данном участке, то при постоянном расходе не должны зависеть от изменения гидравлических условий прохождения воздуха.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Задания для решения задач из профессиональной области: 1. Пользуясь схемой, опишите работу данного оборудования. Основное его предназначение, качество работы.  1. Проанализируйте работу данного оборудования. 

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Исследование процессов производства кокса» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– оценку **«зачтено»** студент получает, если может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач, может дать оценку предложенной ситуации.

– оценку **«не зачтено»** студент получает, если не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, дать оценку предложенной ситуации.