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)

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ДОМЕННОГО ПРОЦЕССА

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Металлургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Металлургия черных металлов

Уровень высшегообразования - бакалавриат

Формаобучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	4

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

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:
доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук _____ И.В.Макарова

Рецензент:
доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук _____ М.В.Андросенко

Листактуализацииpабочейпрограммы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

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

1 Целиосвоениядисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Методы контроля доменного процесса» являются:

развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия».

формирование у обучающихся представлений, знаний, умений и навыков в соответствии с видом профессиональной деятельности;

осуществление контроля технологического процесса выплавки чугуна в доменных печах.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методы контроля доменного процесса входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Автоматизацияметаллургическихпроцессов

Оборудованиесовременныхдоменныхцехов

Проектирование доменных печей и вспомогательного оборудования

Технологияпроизводствакокса

Основыметаллургическогопроизводства

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

Методыоптимизации в металлургии

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломнаяпрактика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы контроля доменного процесса» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Кодиндикатора	Индикатордостиженияпомпетенции
ПК-4 Способен выполнять задачи по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс	
ПК-4.1	Оценивает сырье и металлургическую продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс с обоснованием принятых технологических и технических мер

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 12,9 акад. часов:
– аудиторная – 10 акад. часов;
– внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
– самостоятельная работа – 158,4 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 0 акад. час;
– подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работастудента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Показатели качества сырьевых материалов и продукции доменной плавки								
1.1 Понятие сырья доменного процесса. Виды сырьевых материалов. Показатели качества сырьевых материалов доменной плавки	4	0,5		1	12	Выполнение практической работы №1	Защита практической работы №1	ПК-4.1
1.2 Виды продукции доменного процесса. Состав чугуна, шлака а газов. Показатели качества продукции доменного процесса		0,5		1	15	Проработка лекционного материала. Поиск информации по теме занятия	Устныйопрос	ПК-4.1
Итого по разделу		1		2	27			
2. Показатели работы доменной печи								
2.1 Технико-экономические показатели работы доменной печи. Пределыизменения показателей.	4				13	Поиск информации по теме занятия	Устныйопрос	ПК-4.1
2.2 Взаимосвязь показателей качества сырьевых материалов и работы доменной печи					13	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устныйопрос	ПК-4.1
Итого по разделу					26			
3. Параметры и принципы контроля доменного процесса								
3.1 Параметры и принципы контроля процесса загрузки	4				10	Поиск информации по теме занятия	Устныйопрос	ПК-4.1

доменныхпечей								
3.2 Параметры и принципы контроля дутьевого режима доменного процесса	4				10	Поиск информации по теме занятия	Устныйопрос	ПК-4.1
3.3 Параметры и принципы контроля газодинамического режима доменного процесса					10	Поиск информации по теме занятия	Устныйопрос	ПК-4.1
3.4 Параметры и принципы контроля процесса задувки доменных печей					7	Поиск информации по теме занятия	Устныйопрос	ПК-4.1
3.5 Параметры и принципы контроля процесса выдувки доменных печей					8,4	Поиск информации по теме занятия	устныйопрос	ПК-4.1
Итого по разделу					45,4			
4. Контроль хода доменного процесса								
4.1 Понятие ровного хода доменной печи, показатели ровного хода	4				10	Поиск информации по теме занятия	Устныйопрос	ПК-4.1
4.2 Контролируемые параметры доменного процесса, КИП		0,5			10	Проработка лекционного материала. Поиск информации по теме занятия	Устныйопрос	ПК-4.1
4.3 Параметры ровного хода доменной печи. Визуальный контроль работы доменной печи. Контроль работы печи по химическому составу продуктов плавки. Обоснование результатов контроля		0,5			10	Проработка лекционного материала. Поиск информации по теме занятия	Устныйопрос	ПК-4.1
4.4 Виды расстройств хода доменной печи, причины их возникновения и способы устранения		0,5			10	Проработка лекционного материала. Поиск информации по теме занятия	Устныйопрос	ПК-4.1
4.5 Параметры хода доменной печи при возникновении расстройств.		0,5			10	Проработка лекционного материала. Поиск информации по теме занятия	Устныйопрос	ПК-4.1
4.6 Корректировка хода доменных печей. Обоснование принимаемых решений		1		4	10	Подготовка и оформление результатов практических работ №2,3	Защита практических работ № 2,3 Выполнение контрольной работы	ПК-4.1
Итогопоразделу		3		4	60			

Итого за семестр	4		6	158,4		экзамен	
Итого по дисциплине	4		6	158,4		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Методы контроля доменного процесса» используются как традиционная и модульно-компетентностная технологии, так и технология проблемного и интерактивного обучения.

С целью реализации компетентностного подхода, а также формирования и развития профессиональных навыков обучающихся реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся на практических занятиях.

К интерактивным методам, используемым при изучении дисциплины «Методы контроля доменного процесса», относятся: использование проблемных методов изложения материала с применением эвристических приемов (создание проблемных ситуаций и др.); а также создание электронных продуктов (презентаций).

На занятиях целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения, совмещая ее с технологией проблемного обучения. При этом необходимо повышать познавательную активность студентов, организуя самостоятельную работу как исследовательскую творческую деятельность.

Лекции проходят как форме информационных лекций, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается обучающимся для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия. Иногда лекции проходят в виде проблемной лекции с освещением различных научных подходов к поставленной проблеме.

В изложении лекционного материала и при проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного обучения студентов, включающего в себя: - создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;

- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж студентов по составлению таблиц, схем, графиков с проведением последующего их анализа;
- применение рекомендаций по составлению тезисов и конспектов по прочитанному материалу;
- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;

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:

1. Основы металлургического производства : учебник / В.А. Бигеев,К.Н.Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. —616 с. — ISBN 978-5-8114-2486-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/90165

2. Дружков, В. Г. Основы проектирования доменных печей : учебное пособие[для вузов] / В. Г. Дружков, И. Е. Прохоров, И. В. Макарова ; Магнитогорскийгосударственный технический университет им. Г. И. Носова. - Магнитогорск :МГТУим. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL:https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20292

б) Дополнительнаялитература:

1. Жидкофазные и твёрдофазныепроцессы получения чёрных и цветныхметаллов : учебное пособие [для вузов] / А. С. Харченко, С. К. Сибагатуллин, И. В.Макарова [и др.] ; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20275 .
2. Устройство и проектирование доменных печей : учебное пособие / Л. И. Каплун, А. В. Малыгин, О. П. Онорин, А. В. Пархачев. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 219 с. — ISBN 978-5-321-02486-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/98921
3. Проектирование оборудования доменных цехов : учебное пособие / М. В. Андросенко, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова, Е. В. Куликова. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 111 с. : ил. - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3808
4. Проектирование оборудования цехов агломерационного и доменного производства : учебное пособие / М. В. Андросенко, О. А. Филатова, В. И. Кадошников, Е. В. Куликова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20808

в) Методическиеуказания:

1. Контроль хода, организация и регулирование доменной плавки. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Эксплуатация доменных печей» / Дружков В.Г., Ваганов А.И., Сибагатуллин С.К. – Магнитогорск: МГМА, 2019, 9 с.

2. Состояние футеровки печи после выдувки ее на ремонт (стенд, ауд.033).

3 Сибагатуллин С.К., Ваганов А.И., Коноплёв А.Д. Распределение материалов по окружности в колошниковом пространстве доменной печи. Инструкция. Магнитогорск: ФГБОУ ВПО “МГТУ им. Г.И. Носова”. 2019. – 15 с.

4. Ваганов А.И., Сибагатуллин С.К., Макарова И.В., Коноплёв А.Д. Распределение материалов на колошнике доменной печи при загрузке с использованием колошниковых плит. Инструкция. Магнитогорск: ГОУ ВПО “МГТУ им. Г.И. Носова”, 2018. – 10 с.

5 Кропотов В.К., Ваганов А.И., Коноплёв А.Д., Макарова И.В. Изучение распределения давления шихты в моделях. Методические указания для выполнения лабораторных работ. Магнитогорск: ГОУ ВПО “МГТУ им. Г.И. Носова”, 2019. – 18 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программноеобеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срокдействиялицензии
7Zip	свободнораспространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободнораспространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободнораспространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободнораспространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Названиекурса	Ссылка
Электронная база периодических изданий EastView InformationServices, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
РоссийскаяГосударственнаябиблиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средства хранения, передачи и представления учебной информации;

- специализированной мебелью.

2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:

техническими средствами обучения, служащими для представления учебной - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средства хранения, передачи и представления учебной информации;

- специализированной мебелью.

3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MSOffice, 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 MSOffice, 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 материало

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Вопросы для самопроверки представлены в виде практико-ориентированных заданий для выполнения расчетов по методам контроля доменного процесса, для оценки умения использования производственных и технологических данных контроля работы доменной печи. Также вопросы для самопроверки представлены теоретическими вопросами, требующие развёрнутого устного ответа, позволяющие проверить уровень усвоения знаний и освоения общих и профессиональных компетенций по дисциплине.

По дисциплине «Методы контроля доменного процесса» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

Примерные вопросы для устного опроса по изучаемым темам

Задувкадоменнойпечи:

1. Определениезадувкидоменнойпечи.
2. Этапызадувки.
3. Функции и особенности приемки оборудования.
4. Функции и особенности сушка воздухонагревателей и доменной печи. Необходимаяпродолжительностьсушки.
5. Функции и особенности подготовка горна к загрузке задувочной шихты.

Управлениеходомдоменнойплавки

1. Понятие ровного хода доменной печи. Причинынарушенияего.
2. Датчики, место расположения их для замера количества дутья и давления горячего дутья. Характер диаграмм при ровном ход епечи.
3. Контроль работы печи по визуальным наблюдениям.
4. Расположение датчиков и места отбора импульса для замера температуры и давления колошникового газа. Характерныедиаграммыприровномходепечи и расстройствахего.
5. Контроль уровня и очертания поверхности засыпи.
6. Причины нижних подвисаний шихты. Пути снижения их вероятностей.
7. Перечислить виды расстройств хода доменной плавки. Подробно о загромождении горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
8. Перечислить виды расстройств хода доменной плавки. Подробно о верхних подвисаниях: причины, признаки, методы предупреждения и устранения
9. Перечислить виды нарушения газораспределения в доменной печи. Подробно о периферийном ходе: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
10. Перечислить виды нарушения газораспределения в доменной печи. Подробно о канальном ходе: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
11. Методы регулирования доменной плавкой “сверху”. Подробно о режиме загрузки: масса подачи, система, уровень засыпи.
12. Методы регулирования доменной плавки “сверху”. Подробно о регулировании рудной нагрузкой и регулировании окружного распределения “ВРШ”.
13. Перечислить методы регулирования хода доменной печи “сверху”. Подробно о новых способах регулирования: переменный уровень засыпи, ступенчатое открывание большого конуса, применение подвижных плит колошника
14. Перечислить методы регулирования доменной плавки “снизу”. Подробно о регулировании расходом дутья и соотношением природный газ- технологический кислород.
15. Нижние подвисания шихты. Причины, пути снижения их вероятности.
16. Анализ работы доменной печи по диаграмме изменения содержания CO_2 по сечению колошника.
17. Анализ работы доменной печи по диаграмме изменения температуры газа по сечению колошника

Остановкапечи

1. Принципработыдоменнойпечи
2. Необходимость кратковременных остановок доменных печей: примеры.
3. Необходимость длительных остановок доменных печей: примеры.
4. Необходимость вынужденных остановок доменных печей: примеры.

Примерные работы для самостоятельного обучения

Задувка доменных печей

1. Задувка доменных печей. Последовательность операций.
2. Определение задувочных шихт доменных печей. Особенности. Необходимость использования специальных задувочных шихт.
3. Загрузка задувочных шихт по высоте доменной печи.
4. Собственно задувка. Особенности (температура и расход дутья, наличие дополнительного топливной добавки, влажность дутья).
5. Понятиераздувочногопериода.
6. Первый выпуск жидких продуктов плавки. Особенности.
7. Продолжительность задувочного периода и выход печи на проектную мощность.

Параметры и принципы контроля процесса выдувки доменных печей

1. Остановка печи для смены воздушной фурмы. Последовательностьопераций.
2. Особенности выдувки доменной печи перед ремонтом I разряда
3. Выпуск козлового чугуна из доменной печи.
4. Ремонт доменной печи II разряда.
5. Ремонт доменной печи III разряда.
6. Ремонт доменной печи I разряда.

Оценкаработыдоменнойпечи

1. Оценка теплового состояния доменного процесса по химическому составу жидких продуктов плавки.
2. Визуальная оценка теплового состояния доменного процесса по внешнему виду жидких продуктов плавки.
3. По данным КИП идет повышение температуры колошникового газа. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
4. По данным КИП идет понижение температуры колошникового газа. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
5. По данным КИП идет понижение содержания CO_2 колошникового газа по периферии. О чемэтоговорит? Датьразвернутоеобъяснение.
6. По данным КИП наблюдается замедленное и неравномерное срабатывание подач. О чемэтоговорит? Датьразвернутоеобъяснение.
7. По данным КИП наблюдается падение содержания CO_2 только в одной точке колошника. О чемэтоговорит? Датьразвернутоеобъяснение.

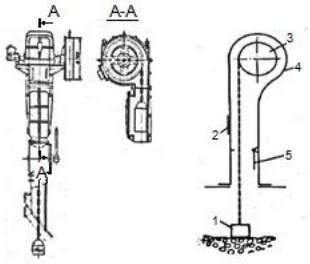
Оценка работы доменной печи

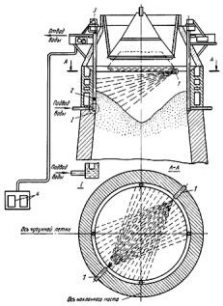
1. По визуальным наблюдениям на фурмы стали приходить темные куски кокса. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
2. По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания марганца в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
3. По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания серы в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
4. По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания кремния в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
5. По анализу химического состава шлака наблюдается понижение основности его. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
6. По анализу химического состава шлака наблюдается повышение основности его. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.

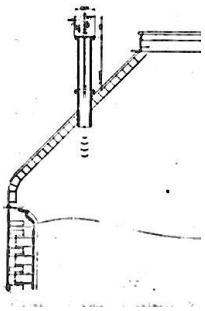
Контрольная работа «Практика ведения доменного процесса»

1. Описать принцип действия представленного оборудования для контроля схода столба

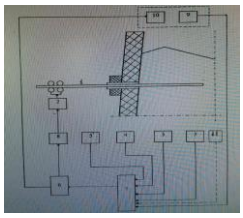
шихты на доменных печах:



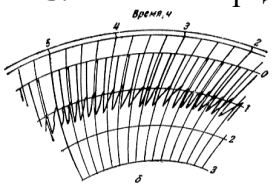


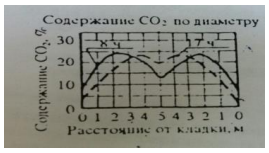


2. Описать принцип контроля схода шихтовых материалов по представленной схеме

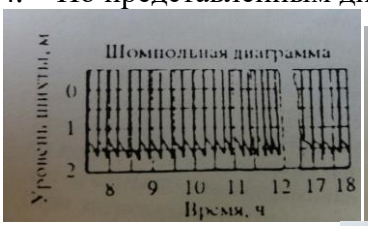


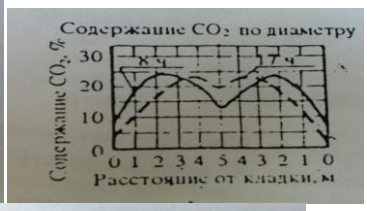
3. Описать представленную диаграмму, принцип ее построения

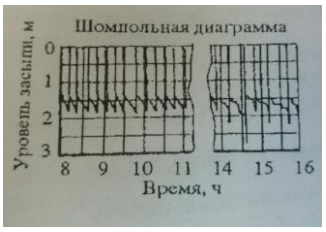


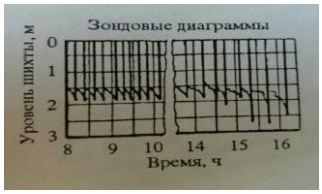


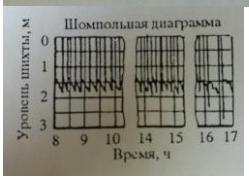
4. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи

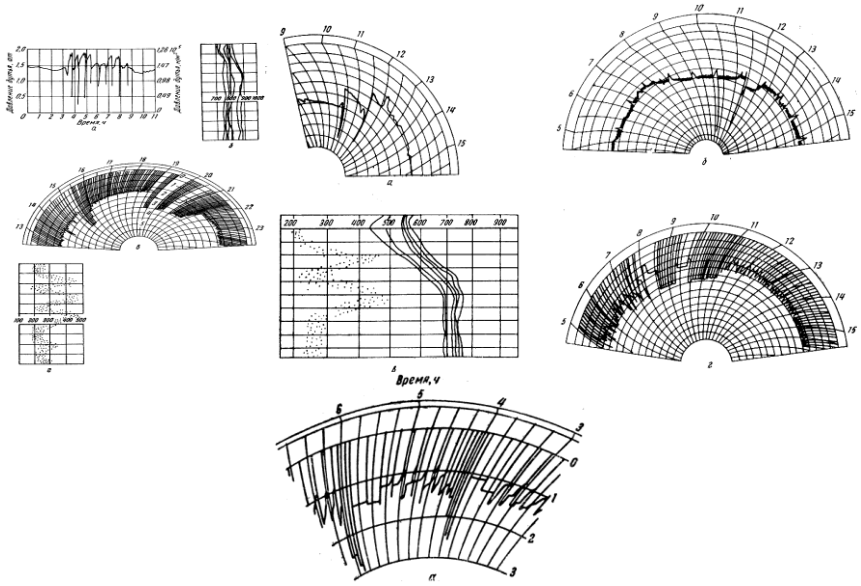











Время, ч
Время, ч

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурныйэлемент компетенции	Планируемыерезультатыобучения	Оценочныесредства
ПК- 4 - Способен выполнять задачи по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс		
ПК- 4.1	Оценивает сырье и металлургическую продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс с обоснованием принятых технологических и технических мер	**Примерные теоретические вопросы для экзамена:** – Показатели качества исходного сырья для выплавки чугуна в доменных печах, пределы изменения. – Устройство и расположение основных датчиков для контроля за ходом доменного процесса. – Задувка и раздувочный период работы доменной печи. – Причинынарушенияровногохода. – Оценка теплового состояния доменной печи, включая визуальную. – Способы регулирования хода доменной печи «снизу». – Способы регулирования доменной печи «сверху». – Системаохлаждениядоменныхпечей. – Контроль уровня и очертания поверхности засыпи. – Перечислить виды расстройств хода доменной плавки. – Перечислить виды нарушения газораспределения в доменной печи. – Возникновение периферийного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. – Возникновение осевого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.

<table>
<tr><th>Структурныйэлемент компетенции</th><th>Планируемыерезультатыобучения</th><th>Оценочныесредства</th></tr>
<tr><td></td><td>–</td><td>
– Возникновение канального хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
– Возникновение горячего хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
– Возникновение холодного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
– Возникновение тугого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
– Возникновение верхнего подвисания: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
– Возникновение нижнего подвисания: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
– Загромождение горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
– Прорыв горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
– Настыли: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
– Взаимосвязь теплового состояния доменного процесса и качества продуктов плавки.
Примерные практические задания для экзамена:
– По представленному химическому составу оценить качество ЖРС по требованиям доменщикам. Обосновать ответ.
<table>
<tr><td>Fe</td><td>FeO</td><td>S</td><td>P</td><td>CaO</td><td>SiO_2</td><td>Al_2O_3</td><td>MgO</td><td>п.п.п</td><td>Крупность, мм</td></tr>
<tr><td>62</td><td>2,3</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>2,5</td><td>5,1</td><td>1,4</td><td>0,8</td><td>0</td><td>1-20</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td>Fe</td><td>FeO</td><td>S</td><td>P</td><td>CaO</td><td>SiO_2</td><td>Al_2O_3</td><td>MgO</td><td>п.п.п</td><td>Крупность, мм</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Структурныйэлемент компетенции	Планируемыерезультатыобучения	Оценочныесредства

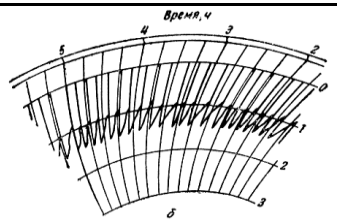
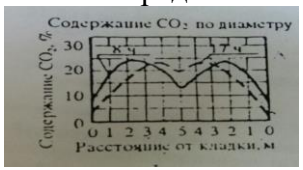
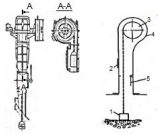
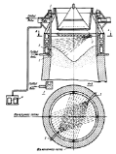
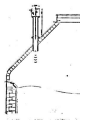
56	10,2	0,05	0,1	7,5	2,1	6,4	2,3	0	1-20

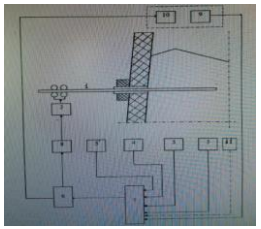
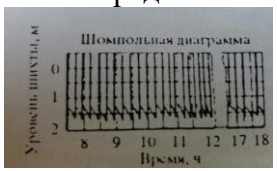
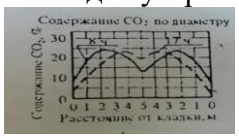
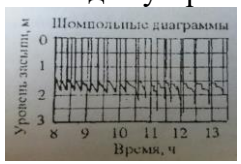
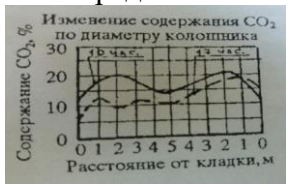
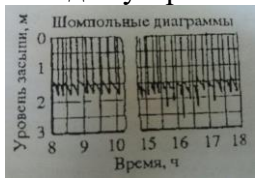
Fe	FeO	S	P	CaO	SiO_2	Al_2O_3	MgO	п.п.п.	Крупность, мм
62	2,3	0,05	0,2	1,22	2,51	0,08	0,11	0	10-20

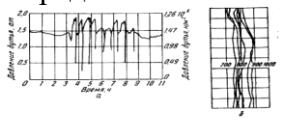
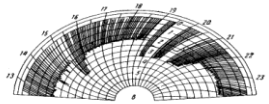
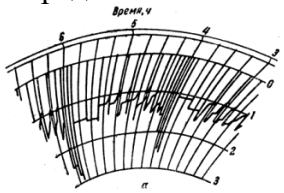
- Проанализировать работу доменной печи по диаграмме изменения содержания CO_2 по сечению колошника.
- Оценить тепловое состояние доменного процесса по химическому составу жидких продуктов плавки: по представленным химическим составам чугуна определить, при выплавке какого чугуна температурный уровень процесса был выше. Дать развернутое объяснение.

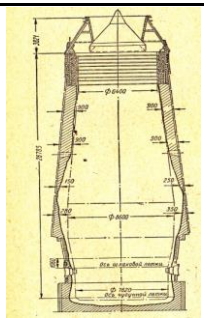
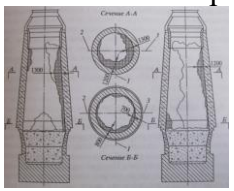
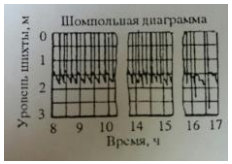
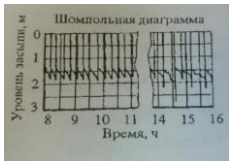
Чугун	Fe,%	Si,%	Mn,%	P,%	S,%
1	94	0,60	0,55	0,07	0,018
2	94	0,50	0,44	0,07	0,020
3	95	0,3	0,33	0,05	0,030

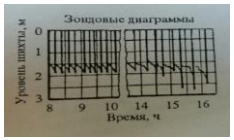
- Визуально оценить тепловое состояние доменного процесса по внешнему виду жидких продуктов плавки: по представленным образцам чугуна и шлака определить тепловой уровень процесса, при котором были выплавлены эти образцы.
- По данным КИП идет понижение температуры колошникового газа. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
- По данным КИП идет понижение содержания CO_2 колошникового газа по периферии. О чемэтоговорит? Датьразвернутоеобъяснение.
- Описать представленную диаграмму, принцип ее построения

Структурныйэлемент компетенции	Планируемыерезультатыобучения	Оценочныесредства
		 – Описать представленную диаграмму, принцип ее построения:  – По данным КИП наблюдается замедленное и неравномерное срабатывание подач. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – По данным КИП наблюдается падение содержания CO_2 только в одной точке колошника. О чемэтоговорит? Датьразвернутоеобъяснение. – По визуальным наблюдениям на фурмы стали приходить темные куски кокса. О чемэтоговорит? Датьразвернутоеобъяснение. – По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания марганца в нем. О чемэтоговорит? Датьразвернутоеобъяснение. – По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания серы в нем. О чемэтоговорит? Датьразвернутоеобъяснение. – По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания кремния в нем. О чемэтоговорит? Датьразвернутоеобъяснение. – Описать принцип действия представленного оборудования для контроля схода столба шихты на доменных печах:    – Описать принцип контроля схода шихтовых материалов по представленной

Структурныйэлемент компетенции	Планируемыерезультатыобучения	Оценочныесредства
		схеме  – По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Обосновать ответ. Определить технологические решения для устранения расстройства.   – По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Обосновать ответ. Определить технологические решения для устранения расстройства  – По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Обосновать ответ. Определить технологические решения для устранения расстройства  

Структурныйэлемент компетенции	Планируемыерезультатыобучения	Оценочныесредства
		– По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Обосновать ответ. Определить технологические решения для устранения расстройства   – По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Обосновать ответ. Определить технологические решения для устранения расстройства  – По представленной схеме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий

Структурныйэлемент компетенции	Планируемыерезультатыобучения	Оценочныесредства
		 – По представленной схеме определить тип возможного нарушения доменного процесса, методы ликвидации его последствий и меры безопасности при ликвидации последствий аварии  – По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий  – По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий  – По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы

Структурныйэлемент компетенции	Планируемыерезультатыобучения	Оценочныесредства
		безопасной ликвидации ее последствий 

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы контроля доменного процесса» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Вопросы на экзамен берутся из вопросов по контрольным работам. При сдаче экзамена обучающийся должен продемонстрировать навыки и умения по вопросам анализа работы доменной печи в периоды с ровным ходом и его нарушением. Обучающийся должен показать умение определять вид нарушения хода доменной плавки по представленным диаграммам.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.