



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

20.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ДОМЕННОГО ПРОЦЕССА

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Управление металлургическими предприятиями и технологическими процессами

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловобработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2024 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallurgy and chemical technologies

09.01.2024, protocol № 4

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2024 г. protocol № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

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

Рецензент:

доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук  И.В. Михалкина

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 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 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

1 Цели освоения дисциплины (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:

Основы металлургического производства

Введение в направление

Компьютерные методы проектирования элементов металлургических печей

Компьютерные методы проектирования металлургических цехов

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

Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
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 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 63,8 акад. часов;
- аудиторная – 60 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 8,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Показатели качества сырьевых материалов и продукции доменной плавки								
1.1 Понятие сырья доменного процесса. Виды сырьевых материалов. Показатели качества сырьевых материалов доменной плавки	6	2		2		Выполнение практической работы №1	Защита практической работы №1	ПК-4.1
1.2 Понятие дутья. Состав дутья. Виды топливных добавок. Показатели качества		2				Проработка лекционного материала	Устный опрос	ПК-4.1
1.3 Виды продукции доменного процесса. Состав чугуна, шлака и газов. Показатели качества продукции доменного процесса		2			0,5	Проработка лекционного материала	Устный опрос	ПК-4.1
Итого по разделу		6		2	0,5			
2. Показатели работы доменной печи								
2.1 Техничко-экономические показатели работы доменной печи. Пределы изменения показателей.	6	1			0,5	Проработка лекционного материала	Устный опрос	ПК-4.1
2.2 Взаимосвязь показателей качества сырьевых материалов и работы доменной печи		1			0,5	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	ПК-4.1
Итого по разделу		2			1			
3. Параметры и принципы контроля доменного процесса								

3.1 Параметры и принципы контроля процесса загрузки доменных печей	6	1	2	0,5	Подготовка и оформление результатов практической работы №2	Защита практической работы №2	ПК-4.1
3.2 Параметры и принципы контроля дутьевого режима доменного процесса		1	2	0,5	Подготовка и оформление результатов практической работы №3	Защита практической работы №3	ПК-4.1
3.3 Параметры и принципы контроля газодинамического режима доменного процесса		1	1	0,5	Проработка лекционного материала	Устный опрос	ПК-4.1
3.4 Параметры и принципы контроля процесса задувки доменных печей		1		0,5	Проработка лекционного материала	Выполнение контрольной работы №1	ПК-4.1
3.5 Параметры и принципы контроля процесса выдувки доменных печей		1		0,5	Проработка лекционного материала	Выполнение контрольной работы №2	ПК-4.1
Итого по разделу		5	5	2,5			
4. Контроль хода доменного процесса							
4.1 Понятие ровного хода доменной печи, показатели ровного хода	6	2	1	0,5	Проработка лекционного материала	Устный опрос	ПК-4.1
4.2 Контролируемые параметры доменного процесса, КИП		2	2	0,5	Проработка лекционного материала	Устный опрос	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		2	4	0,5	Проработка лекционного материала	Устный опрос	ПК-4.1
4.4 Виды расстройств хода доменной печи, причины их возникновения и способы устранения		3	4	0,5	Проработка лекционного материала	Устный опрос	ПК-4.1
4.5 Параметры хода доменной печи при возникновении расстройств.		4	6	0,5	Проработка лекционного материала	Устный опрос	ПК-4.1
4.6 Корректировка хода доменных печей. Обоснование принимаемых решений		4	6	2	Подготовка и оформление результатов практических работ №4,5	Защита практических работ №4,5 Выполнение контрольной работы №4,5	ПК-4.1
Итого по разделу		17	23	4,5			
Итого за семестр		30	30	8,5		экзамен	
Итого по дисциплине		30	30	8,5		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 (модуля)

а) Основная литература:

1. Таволжанский, С. А. Информационные технологии в металлургии : учебное пособие / С. А. Таволжанский, Т. А. Базлова. — Москва : МИСИС, 2023. — 112 с. — ISBN 978-5-907560-59-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/360353> (дата обращения: 03.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.1. Дружков, В. Г. Основы проектирования доменных печей : учебное пособие [для вузов] / В. Г. Дружков, И. Е. Прохоров, И. В. Макарова ; 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/20292> (дата обращения: 03.04.2024). - ISBN 978-5-9967-2510-6. - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольников [и др.]. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 616 с. — ISBN 978-5-507-47607-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/397271> (дата обращения: 03.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователь

3. Жидкофазные и твёрдофазные процессы получения чёрных и цветных металлов : учебное пособие [для вузов] / А. С. Харченко, С. К. Сибгатуллин, 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> . - ISBN 978-5-9967-2509-0. - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Информационные системы в металлургии : учебник / УГТУ (УПИ) ; Н. А. Спирин, Ю. В. Ипатов, В. И. Лобанов и др. ; под науч. ред. Н. А. Спирина. - Екатеринбург, 2001. - 617 с. : ил., схемы, табл. - Текст : непосредственный.

2. Зиганшин, М.Г. Проектирование аппаратов пылегазоочистки : учебное пособие / М.Г. Зиганшин, А.А. Колесник, А.М. Зиганшин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1681-3. — Текст : электронный //Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53696> .

3. Металлургия чугуна. Учебник для ВУЗов. Под ред. Ю. С. Юсфина. -М.: Металлургия, 2004. Раздел: Эксплуатация доменных печей. С. 702-754.

в) Методические указания:

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

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

3 Сибгатуллин 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., Сибгатуллин 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 Кротов 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:

Программное обеспечение

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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного 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 практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами 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 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 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

Задувка доменной печи:

1. Определение задувки доменной печи.
2. Этапы задувки.
3. Функции и особенности приемки оборудования.
4. Функции и особенности сушка воздухонагревателей и доменной печи. Необходимая продолжительность сушки.
5. Функции и особенности подготовка горна к загрузке задувочной шихты.

Управление ходом доменной плавки

1. Понятие ровного хода доменной печи. Причины нарушения его.
2. Датчики, место расположения их для замера количества дутья и давления горячего дутья. Характер диаграмм при ровном ходе печи.
3. Контроль работы печи по визуальным наблюдениям.
4. Расположение датчиков и места отбора импульса для замера температуры и давления колошниковога газа. Характерные диаграммы при ровном ходе печи и расстройствах его.
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

Остановка печи

1. Принцип работы доменной печи
2. Необходимость кратковременных остановок доменных печей: примеры.
3. Необходимость длительных остановок доменных печей: примеры.
4. Необходимость вынужденных остановок доменных печей: примеры.

Примерные контрольные работы

Контрольная работа №1 «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. Понятие раздувочного периода.
6. Первый выпуск жидких продуктов плавки. Особенности.
7. Продолжительность задувочного периода и выход печи на проектную мощность.

Контрольная работа №2 Параметры и принципы контроля процесса выдувки доменных печей

1. Остановка печи для смены воздушной фурмы. Последовательность операций.
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.

Контрольная работа №3 «Оценка работы доменной печи»

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 чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
6. По данным КИП наблюдается замедленное и неравномерное срабатывание подач. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
7. По данным КИП наблюдается падение содержания CO_2 только в одной точке колошника. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.

Контрольная работа №4 «Оценка работы доменной печи»

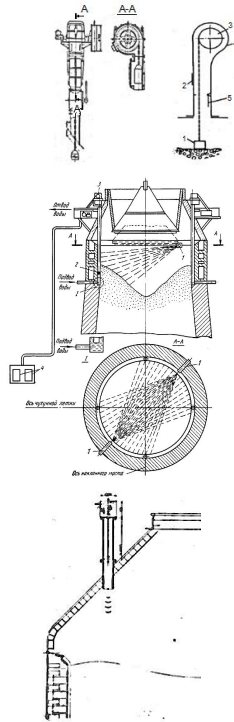
1. По визуальным наблюдениям на фурмы стали приходить темные куски кокса. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
2. По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания марганца в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
3. По анализу химического состава чугуна 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.

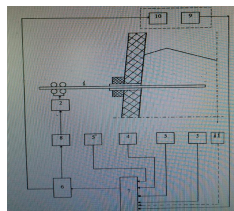
6. По анализу химического состава шлака наблюдается повышение основности его. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.

Контрольная работа №5 «Практика ведения доменного процесса»

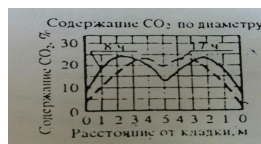
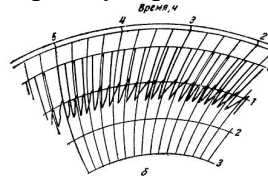
1. Описать принцип действия представленного оборудования для контроля схода столба шихты на доменных печах:



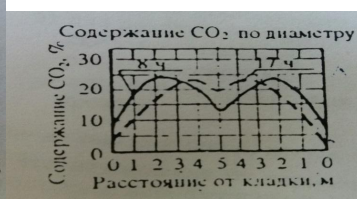
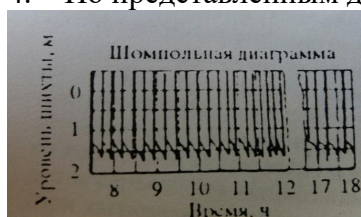
2. Описать принцип контроля схода шихтовых материалов по представленной схеме

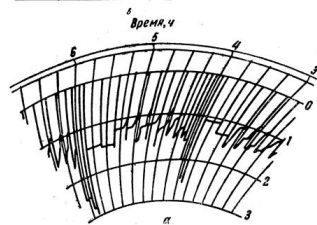
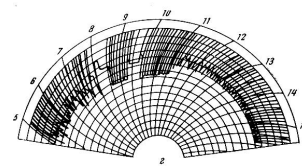
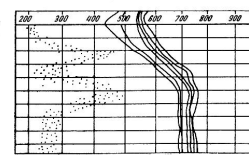
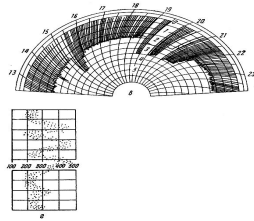
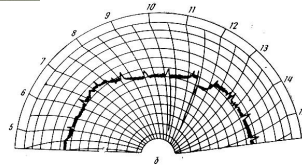
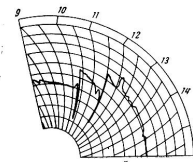
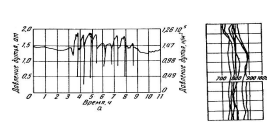
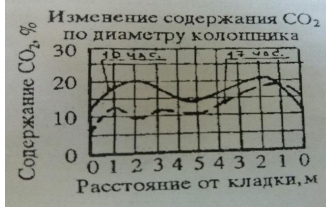
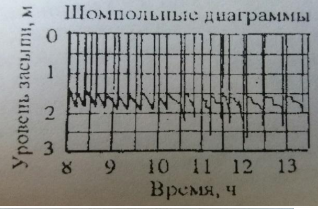
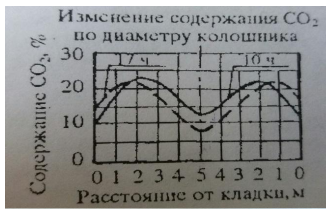


3. Описать представленную диаграмму, принцип ее построения



4. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи





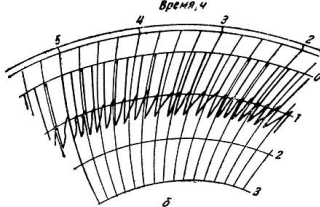
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

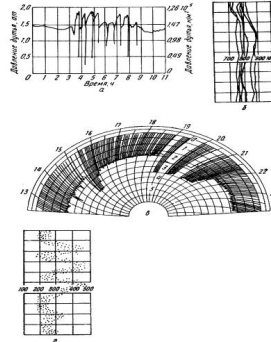
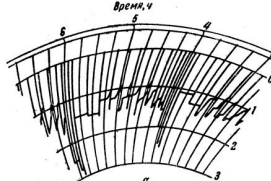
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК- 4 - Способен выполнять задачи по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс		
ПК- 4.1	Оценивает сырье и металлургическую продукцию, корректирует и контролирует 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. – Причины нарушения ровного хода. – Оценка теплового состояния доменной печи, включая визуальную. – Способы регулирования хода доменной печи «снизу». – Способы регулирования доменной печи «сверху». – Система охлаждения доменных печей. – 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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	—	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																												
		<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>мм</td></tr><tr><td>62</td><td>2,3</td><td>0,05</td><td>0,2</td><td>1,22</td><td>2,51</td><td>0,08</td><td>0,11</td><td>0</td><td>10-20</td></tr></table> - 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.<table><tr><td>Чугун</td><td>Fe,%</td><td>Si,%</td><td>Mn,%</td><td>P,%</td><td>S,%</td></tr><tr><td>1</td><td>94</td><td>0,60</td><td>0,55</td><td>0,07</td><td>0,018</td></tr><tr><td>2</td><td>94</td><td>0,50</td><td>0,44</td><td>0,07</td><td>0,020</td></tr><tr><td>3</td><td>95</td><td>0,3</td><td>0,33</td><td>0,05</td><td>0,030</td></tr></table> - 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 колошниковога газа. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. - По данным КИП идет понижение содержания CO_2 колошниковога газа по периферии. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. - Описать представленную диаграмму, принцип ее построения  - Описать представленную диаграмму, принцип ее построения:										мм	62	2,3	0,05	0,2	1,22	2,51	0,08	0,11	0	10-20	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
									мм																																					
62	2,3	0,05	0,2	1,22	2,51	0,08	0,11	0	10-20																																					
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																																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Содержание CO₂ по диаметру – По данным КИП наблюдается замедленное и неравномерное срабатывание подач. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – По данным КИП наблюдается падение содержания CO₂ только в одной точке колошника. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – По визуальным наблюдениям на фурмы стали приходить темные куски кокса. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания марганца в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания серы в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания кремния в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – Описать принцип действия представленного оборудования для контроля схода столба шихты на доменных печах: – Описать принцип контроля схода шихтовых материалов по представленной схеме

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		– По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Обосновать ответ. Определить технологические решения для устранения расстройтва. – По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Обосновать ответ. Определить технологические решения для устранения расстройтва – По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Обосновать ответ. Определить технологические решения для устранения расстройтва

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		– 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		– 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		безопасной ликвидации ее последствий  The image shows two side-by-side 'Зондовые диаграммы' (Sonde diagrams) plotted on a grid. The vertical axis is labeled 'Уровень шахты, м' (Shaft level, m) with values 0, 1, 2, 3. The horizontal axis is labeled 'Время, ч' (Time, h) with values 8, 9, 10, 14, 15, 16. The left diagram shows a series of horizontal lines at levels 0, 1, 2, and 3, with some vertical lines indicating specific time points. The right diagram shows a similar pattern but with more pronounced vertical lines and a slight downward trend in the levels over time.

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.