



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

05.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУНА В
ДОМЕННЫХ ПЕЧАХ***

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Технологии производства и обработки черных металлов и сплавов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2026 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Metallургии и химических технологий
28.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой

А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель

А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры кафедры МиХТ, канд. техн. наук

И.В.Макарова

Рецензент:
доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук

М.В.Андросенко

Лист актуализации рабочей программы

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 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины "Управление технологическими процессами производства чугуна в доменных печах" являются: формирование у обучающихся овладение представлениями, знаниями, умениями и навыками в соответствии с видом профессиональной деятельности: осуществление управления металлургическими процессами на примере доменного процесса, осуществление контроля технологического процесса выплавки чугуна в доменных печах; выполнение мероприятий по обеспечению качества чугуна в соответствии с требованием потребителя; организация эффективной работы доменных печей; проведение анализа эффективности и результативности работы доменных печей.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Управление процессами производства чугуна в доменных печах 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

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Управление процессами производства чугуна в доменных печах» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке
ПК-1.1	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 55 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 125 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. Управление процессом выпуска жидких продуктов плавки								
1.1 Подготовка к выпуску, собственно выпуск жидких продуктов плавки	3	1			10	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос, выполнение контрольной работы №1	ПК-1.1
1.2 График выпусков чугуна и шлака		1		2	10	Выполнение расчета "Расчет графика выпусков для доменной печей различного объема"	Отчет по выполненному расчету	ПК-1.1
1.3 Неполадки при выпуске жидких продуктов плавки		1			10	Изучение теоретического материала	Устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		3		2	30			
2. Управление вспомогательными процессами доменного производства								
2.1 Управление системой шихтоподдачи	3	2	4	4	7	Изучение теоретического материала	Устный опрос	ПК-1.1
2.2 Управление системой подачи дутья в доменную печь		1			7	Проработка лекционного материала	Устный опрос	ПК-1.1
2.3 Управление системой очистки колошникового газа		2		4	7	Изучение теоретического материала	Выполнение контрольной работы №2	

2.4 Управление системой охлаждения доменной печи	3	1			10	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	
Итого по разделу		6	4	8	31			
3. Управление процессами кратковременных и длительных остановок доменной печи								
3.1 Управление процессом задувки доменной печи	3	1			10	Поиск дополнительной информации по теме занятия	Устный опрос	ПК-1.1
3.2 Остановка печи: кратковременная, длительная и вынужденная		1			10	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	ПК-1.1
3.3 Пуск печи после остановки		1			10	Подготовка докладов по теме "Остановка доменной печи"	Представление презентаций по теме доклада	ПК-1.1
3.4 Основные виды аварий		1			10	Подготовка и оформление результатов лабораторной работы №3	Устный опрос	ПК-1.1
3.5 Выдувка и ремонт печи		1			10	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Выполнение контрольной работы №3	ПК-1.1
3.6 Реконструкция доменных печей		1			4,9	Проработка лекционного материала	Устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		6			62,5			
4. Управление ходом доменной плавки								
4.1 Контроль и регулирование технологических параметров	3	1	6	2	0,5	Выполнение самостоятельной работы "Оценка схода шихтовых материалов по показаниям КИП"	Отчет по выполненной самостоятельной работе	ПК-1.1
4.2 Способы воздействия на ход печи		1	6	2	0,5	Изучение теоретического материала	Устный опрос	ПК-1.1
4.3 Расстройства хода доменной плавки и способы их устранения		1	2	4	0,5	Изучение теоретического материала	Выполнение контрольных работ №4,5	ПК-1.1
Итого по разделу		3	14	8	1,5			
Итого за семестр		18	18	18	117,4		зачёт	
Итого по дисциплине		18	18	18	125		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Управление металлургическими процессами» 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 «Управление металлургическими процессами», 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;

- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;
- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными.

На лабораторных занятиях студенты закрепляют знания, полученные на лекционных парах. Также на лабораторных занятиях при работе на лабораторных моделях отрабатываются навыки эксплуатации доменного оборудования.

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к занятиям, подготовку к итоговой аттестации.

При проведении заключительного контроля необходимо выявить степень правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний.

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. 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>

2. Проектирование доменного цеха : учебное пособие / В. Г. Дружков, А. Д. Коноплев, И. Е. Прохоров, И. В. Макарова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова". — Магнитогорск : Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова, 2020. — 323 с

3. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [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>

3. Жидкофазные и твёрдофазные процессы получения чёрных и цветных металлов : 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>.

б) Дополнительная литература:

1. Информационные системы в металлургии : учебник / УГТУ (УПИ) ; Н. А. Спиринов, 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. Metallurgy of cast iron. Textbook for VUZs. Under the editorship of Yu. S. Yusefina. -M.: Metallurgy, 2004. Section: Operation of blast furnaces. P. 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., Сибатуллин С.К. – Магнитогорск: МГМА, 2009, 9 с.
2. Состояние футеровки печи после выдувки ее на ремонт (стенд, ауд.033).
3. Сибатуллин С.К., Ваганов А.И., Прохоров И.Е., Майорова Т.В. Расчёт технических показателей доменной плавки. Магнитогорск: МГТУ, 2011. – 74 с.
4. Сибатуллин С.К., Харченко А.С. Анализ причин изменения удельного расхода кокса и производительности доменной печи по производственным данным. Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова». 2011. – 18 с.
5. Сибатуллин С.К. Определение удельного расхода кокса и производительности доменной печи при изменении условий работы. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 13 с.
6. Сибатуллин 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». 2011. – 15 с.
7. Ваганов А.И., Сибатуллин 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», 2008. – 10 с.
8. 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», 2005. – 18 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	https://eivis.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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 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 управлению металлургических процессов, для оценки умения использования производственных и технологических данных контроля и управления ходом и работой доменной печи и оборудования. Также вопросы для самопроверки представлены теоретическими вопросами, требующие развёрнутого устного ответа, позволяющие проверить уровень усвоения знаний и освоения общих и профессиональных компетенций по дисциплине.

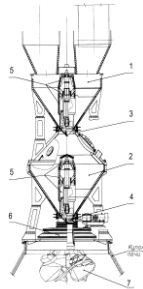
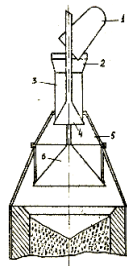
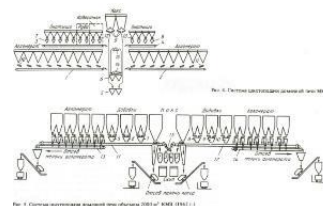
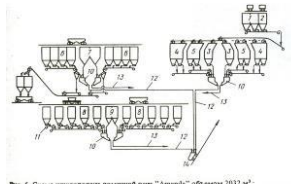
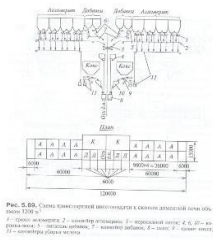
По дисциплине «Управление технологическими процессами производства чугуна в доменных печах» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач.

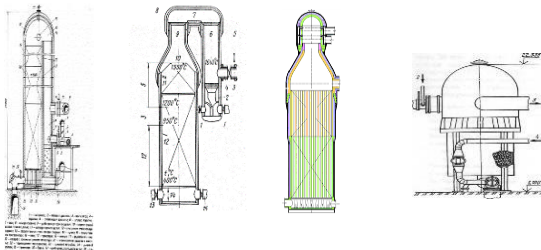
Примерные вопросы для устного опроса по изучаемым темам

- Состав доменных цехов. Основное и вспомогательное оборудование.
- Типы доменных цехов по взаимному расположению оборудования.
- Особенности расположения оборудования относительно доменной печи в доменном цехе блочного типа.
- Особенности расположения оборудования относительно доменной печи в доменном цехе островного типа.
- Службы доменных цехов.
- Транспортные потоки доменного цеха.
- Определение задувки доменной печи.
- Этапы задувки.
- Функции и особенности приемки оборудования.
- Функции и особенности сушка воздухонагревателей и доменной печи. Необходимая продолжительность сушки.
- Функции и особенности подготовка горна к загрузке задувочной шихты.
- Литейный двор доменной печи. Назначение.
- Определение выпуска жидких продуктов плавки из горна доменной печи.
- Подготовка к выпуску.
- Открытие чугунной летки. Используемое оборудование. Принцип работы.
- Разделение чугуна и шлака на литейном дворе доменной печи. Схема.
- Продолжительность выпуска. Особенности.
- Закрытие чугунной летки. Используемое оборудование. Принцип работы.
- Понятие графика выпуска жидких продуктов плавки.
- Подготовка литейного двора к выпуску жидких продуктов плавки.
- Возможные неполадки и аварийные ситуации при выпуске чугуна и шлака.
- Назначение и устройство бункерной эстакады.
- Подача шихтовых материалов на колошник доменной печи.

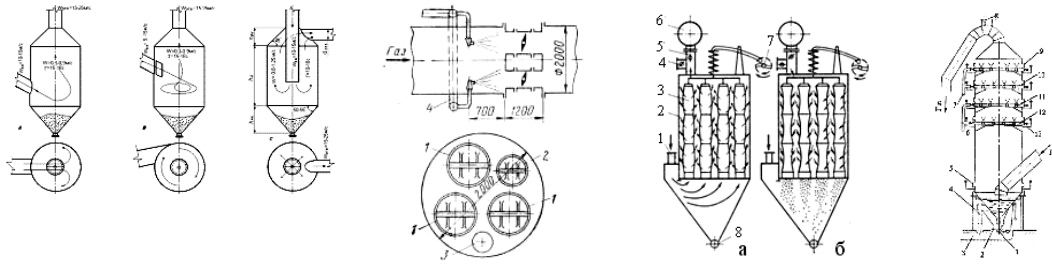
– Чтение представленных схем



- Устройство и работа воздухонагревателей доменной печи.
- Типы воздухонагревателей доменной печи. Принцип работы.
- Описать принцип действия представленного оборудования.
- Оборудование для формирования горячего дутья
- Состав доменного дутья.
- Порядок расположения оборудования по формированию дутья.
- Схема подачи дутья в доменную печь. Особенности работы оборудования.



- Схема очистки доменного газа. Подробно о грубой очистке. Аппараты, принцип действия.
- Схема очистки доменного газа. Подробно о полутонкой очистке. Аппараты, принцип действия.
- Схема очистки доменного газа. Подробно о тонкой очистке. Аппараты, принцип действия трубы Вентури.
- Схема очистки доменного газа. Подробно о тонкой очистке. Аппараты, принцип действия электорофилтра.
- Схема очистки доменного газа. Подробно о тонкой очистке. Аппараты, принцип действия дроссельной группы.
- Схема очистки доменного газа. Аппараты, принцип действия ГУБТ.
- Описать принцип действия представленного оборудования



- Назначение и устройство системы охлаждения доменной печи.
- Типы холодильников доменной печи.
- Виды охлаждающих реагентов. Достоинства и недостатки.
- Охлаждаемая и неохлаждаемая часть доменной печи.
- Места установки различных типов холодильников.
- Охлаждение лещади доменной печи. Особенности.
 - Понятие ровного хода доменной печи. Причины нарушения его.
 - Датчики, место расположения их для замера количества дутья и давления горячего дутья. Характер диаграмм при ровном ходе печи.
 - Контроль работы печи по визуальным наблюдениям.
 - Расположение датчиков и места отбора импульса для замера температуры и давления колошниковога газа. Характерные диаграммы при ровном ходе печи и расстройтвах его.
 - Контроль уровня и очертания поверхности засыпи.
 - Причины нижних подвисаний шихты. Пути снижения их вероятностей.
 - Перечислить виды расстройтва хода доменной плавки. Подробно о загромождении горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
 - Перечислить виды расстройтва хода доменной плавки. Подробно о верхних подвисаниях: причины, признаки, методы предупреждения и устранения
 - Перечислить виды нарушения газораспределения в доменной печи. Подробно о периферийном ходе: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
 - Перечислить виды нарушения газораспределения в доменной печи. Подробно о канальном ходе: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.
 - Методы регулирования доменной плавкой “сверху”. Подробно о режиме загрузки: масса подачи, система, уровень засыпи.
 - Методы регулирования доменной плавки “сверху”. Подробно о регулировании рудной нагрузкой и регулировании окружного распределения “ВРШ”.
 - Перечислить методы регулирования хода доменной печи “сверху”. Подробно о новых способах регулирования: переменный уровень засыпи, ступенчатое открывание большого конуса, применение подвижных плит колошника
 - Перечислить методы регулирования доменной плавки “снизу”. Подробно о регулировании расходом дутья и соотношением природный газ- технологический кислород.
 - Нижние подвисания шихты. Причины, пути снижения их вероятности.
 - Анализ работы доменной печи по диаграмме изменения содержания CO_2 по сечению колошника.

- Анализ работы доменной печи по диаграмме изменения температуры газа по сечению колошника
- Необходимость кратковременных остановок доменных печей: примеры.
- Необходимость длительных остановок доменных печей: примеры.
- Необходимость вынужденных остановок доменных печей: примеры.

Примерные контрольные работы

Контрольная работа №1 «Управление процессом выпуска жидких продуктов»

- Назначение и устройство чугунной и шлаковой леток доменной печи.
- Подготовка к выпуску жидких продуктов плавки.
- Собственно выпуск жидких продуктов плавки.
- Разделение чугуна и шлака на литейном дворе.
- Закрытие чугунной летки.
- Принцип расчета рационального количества выпусков при известном τ выпуска.
- Способы переработки огненно-жидкого шлака.

Контрольная работа №2 «Управление процессом очистки колошниковога газа»

- Схема очистки доменного газа. Подробно о грубой очистке. Аппараты, принцип действия.
- Схема очистки доменного газа. Подробно о полутонкой очистке. Аппараты, принцип действия.
- Схема очистки доменного газа. Подробно о тонкой очистке. Аппараты, принцип действия трубы Вентури.
- Схема очистки доменного газа. Подробно о тонкой очистке. Аппараты, принцип действия электрофилтра.
- Схема очистки доменного газа. Подробно о тонкой очистке. Аппараты, принцип действия рукавного.
- Схема очистки доменного газа. Подробно о тонкой очистке. Аппараты, принцип действия дроссельной группы.
- Схема очистки доменного газа. Подробно о тонкой очистке. Аппараты, принцип действия ГУБТ.

Контрольная работа №3 «Технологические операции при эксплуатации доменных печей»

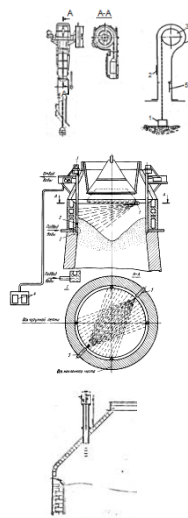
- Остановка печи для смены воздушной фурмы. Последовательность операций.
- Особенности выдувки доменной печи перед ремонтом I разряда
- Выпуск козлового чугуна из доменной печи.
- Ремонт доменной печи II разряда.
- Ремонт доменной печи III разряда.
- Ремонт доменной печи I разряда.

Контрольная работа №4 «Оценка работы доменной печи»

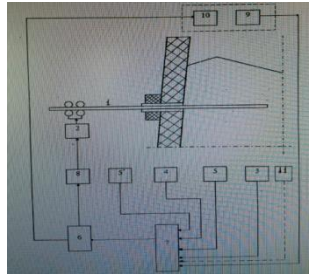
- Оценка теплового состояния доменного процесса по химическому составу жидких продуктов плавки.
- Визуальная оценка теплового состояния доменного процесса по внешнему виду жидких продуктов плавки.
- По данным КИП идет повышение температуры колошникового газа. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
- 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 чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
- 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 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.
- По анализу химического состава шлака наблюдается понижение основности его. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
- По анализу химического состава шлака наблюдается повышение основности его. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.

Контрольная работа №5 «Практика ведения доменного процесса»

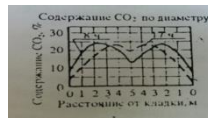
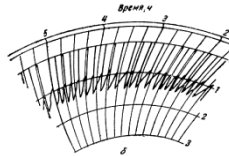
- Описать принцип действия представленного оборудования для контроля схода столба шихты на доменных печах:



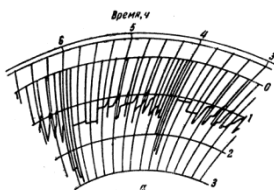
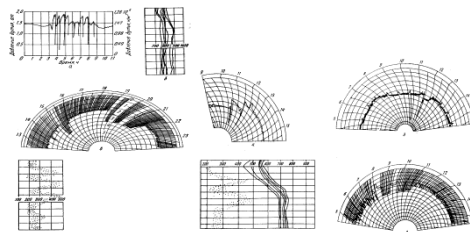
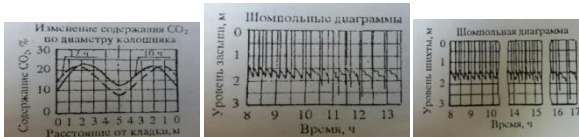
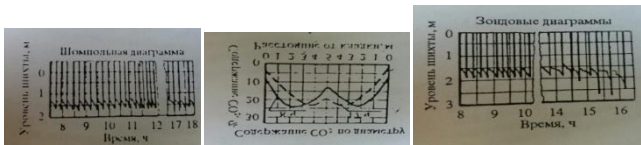
– Описать принцип контроля схода шихтовых материалов по представленной схеме



– Описать представленную диаграмму, принцип ее построения



– По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи



7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

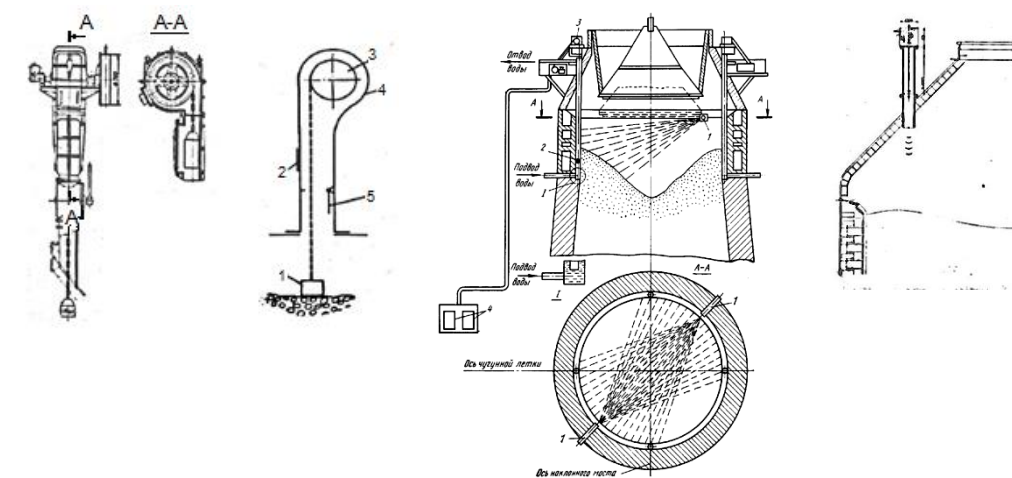
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке		
ПК-1.1	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке	<p>Примерные теоретические вопросы для зачета:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Устройство и расположение основных датчиков для контроля за ходом доменного процесса. – Задувка и раздувочный период работы доменной печи. Контроль процесса задувки и раздувочного периода. – Причины нарушения ровного хода. – Контроль теплового состояния доменной печи, включая визуальную. – Способы регулирования хода доменной печи «снизу». – Способы регулирования доменной печи «сверху». – Контроль уровня и очертания поверхности засыпи. – Контроль за распределением шихты на колошнике доменных печей. – Выдувка доменных печей перед ремонтами I, II и III разрядов. – Контроль и корректировка системы шихтоподачи. – Возникновение периферийного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. – Возникновение осевого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Методы корректировки доменного процесса при наступлении

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>осевого хода.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Возникновение канального хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Методы корректировки доменного процесса при наступлении канального хода. – Возникновение горячего хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Методы корректировки доменного процесса при наступлении горячего хода. – Возникновение холодного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Методы корректировки доменного процесса при наступлении холодного хода. – Возникновение тугого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Методы корректировки доменного процесса при наступлении тугого хода. – Возникновение верхнего подвисяния: причины, признаки. Методы корректировки доменного процесса при возникновении верхнего подвисяния шихты. – Возникновение нижнего подвисяния: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Методы корректировки доменного процесса при возникновении верхнего нижнего шихты. – Загромождение горна: причины, признаки. Методы корректировки доменного процесса при загромождении горна. – Прорыв горна: причины, признаки, методы предупреждения. Действия при возникновении прорыва горна. – Настыли: причины, признаки. Методы корректировки доменного процесса при

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p>нарастании настыли.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Взаимосвязь теплового состояния доменного процесса и качества продуктов плавки. Контроль за тепловым состоянием доменной печи. – Контроль работы печи по визуальным наблюдениям. <p>Примерные практические задания для зачета:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ работы доменной печи по диаграмме изменения содержания CO₂ по сечению колошника. – Оценка теплового состояния 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 border="1" data-bbox="1048 799 1834 935"> <thead> <tr> <th>Чугун</th> <th>Fe,%</th> <th>Si,%</th> <th>Mn,%</th> <th>P,%</th> <th>S,%</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> – Визуальная оценка теплового состояния 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 CO₂ колошниковога газа по периферии. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – Описать представленную диаграмму, принцип ее построения 	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
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															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="958 256 1361 523" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="958 539 1881 571">– Описать представленную диаграмму, принцип ее построения:</p> <div data-bbox="958 579 1361 802" data-label="Figure"> </div> <ul data-bbox="958 818 2101 1353" style="list-style-type: none"> – По представленным диаграммам определить тип расстройста хода доменной печи. Указать время наступления расстройста. Определить технологические решения для устранения расстройста – 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 приходиться 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>серы в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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: 

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Управление технологическими процессами производства чугуна в доменных печах» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится либо в устной форме в виде собеседования, либо в форме тестирования по вопросам для проверки компетенций.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий или 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 «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания зачета в виде теста:

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует удовлетворительный уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются незначительные ошибки, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, что соответствует результату тестирования более 50%;

– на оценку «не зачтено» – обучающийся не демонстрирует знания теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, что соответствует результату тестирования менее 50 %.