



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

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО  
ПРОИЗВОДСТВА (ДОМЕННОЕ, СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЕ)***

Направление подготовки (специальность)  
27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1171)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Автоматизированных систем управления

 С.М. Андреев

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой МиХТ, канд. техн. наук  А.С. Харченко

Рецензент:

Директор ООО "Шлаксервис", канд. техн. наук  А.Б. Великий

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от 31.08.2020 г. № 1  
Зав. кафедрой А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 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 2022 - 2023 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 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является получение представления об основных процессах современной металлургии – окискование железорудного сырья, производство чугуна и стали путем изучения основных закономерностей технологических процессов при выполнении экспериментов в лаборатории и обработке производственных результатов с привлечением физико-математического аппарата в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технологические процессы металлургического производства (доменное, сталеплавильное) входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Физика

Метрология и средства измерений

Проектная деятельность

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

Проектирование автоматизированных систем

Технические средства автоматизации и управления

Методы оптимизации

Теория автоматического управления

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологические процессы металлургического производства (доменное, сталеплавильное)» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
Знать	Основные закономерности физических, физико - химических и тепловых процессов, особенности конструкции агрегатов, средства контроля и управления
Уметь	Осуществлять технологические процессы в металлургии, выбирать управляющие воздействия, корректировать технологические параметры
Владеть	Навыками расчета параметров технологического процесса, информацией о современных металлургических технологиях и способах корректировки технологических параметров
ПК-1	способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

Знать	Методику выполнения эксперимента с их последующей обработкой с применением современных информационных технологий и технических средств
Уметь	Выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
Владеть	Методикой выполнения эксперимента на действующих объектах с применением современных информационных технологий и технических средств

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 53 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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. Введение.								
1.1 Применение железа и его сплавов. Развитие металлургической промышленности. Роль металлов в современном промышленном производстве.	5	1,5			9,5	Составление конспекта лекций	Устный опрос (собеседование)	ОПК-2
Итого по разделу		1,5			9,5			
2. Производство чугуна в доменных печах								
2.1 Сырьевые материалы доменной плавки.	5	2	10/2И		6,5	Изучение теоретического материала. Подготовка и оформление результатов контрольной работы.	Выполнение контрольной работы Защита контрольной работы.	ОПК-2, ПК-1
2.2 Конструкция доменной печи.		1,5	10/4И		6,5	Изучение теоретического материала. Подготовка и оформление результатов контрольной работы №1.	Выполнение контрольной работы №1 Защита контрольной работы №1.	ОПК-2, ПК-1
2.3 Доменный процесс		2	6/2И		6,5	Изучение теоретического материала. Подготовка и оформление результатов контрольной работы №2.	Выполнение контрольной работы №2. Защита контрольной работы №2.	ОПК-2, ПК-1
Итого по разделу		5,5	26/8И		19,5			
3. Производство стали и цветных металлов								

3.1 Общие основы сталеплавильного производства.	5	1,5		4	Самостоятельное изучение литературы.	Устный опрос (собеседование).	ОПК-2, ПК-1
3.2 Конвертерное производство стали		1,5	4/4И	2	Изучение учебной литературы.	Устный опрос (собеседование).	ОПК-2, ПК-1
3.3 Мартеновское производство стали		1		2	Поиск дополнительной информации по заданной теме.	Устный опрос (собеседование).	ОПК-2, ПК-1
3.4 Выплавка стали в электрических печах		1		2	Самостоятельное изучение литературы.	Устный опрос (собеседование).	ОПК-2, ПК-1
3.5 Ковшовая обработка стали		2		10	Самостоятельное изучение литературы.	Устный опрос (собеседование).	ОПК-2, ПК-1
3.6 Разливка стали		2	6/2И	2	Самостоятельное изучение литературы.	Устный опрос (собеседование).	ОПК-2, ПК-1
3.7 Metallургия меди, никеля и алюминия		2		2	Самостоятельное изучение литературы.	Устный опрос (собеседование).	ОПК-2
Итого по разделу	11	10/6И	24				
Итого за семестр	18	36/14И	53		зао		
Итого по дисциплине	18	36/14И	53		зачет с оценкой	ОПК-2,ПК-1	

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технологические процессы металлургического производства (доменное, сталеплавильное)» используются традиционная и модульно - компетентностная технология.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки к итоговой аттестации.

## 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. Бигеев В.А. Основы металлургического производства: учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев и др.; под ред. В.М. Колокольцева. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2017. - 614 с. : ил. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце частей. - ISBN 978-5-8114-2486-3-URL: <https://e.lanbook.com/book/129223?category=2738>

2. Парсункин, Б.Н. Автоматизация и оптимизация управления процессом выплавки чугуна в доменных печах: учебное пособие / Б.Н. Парсункин, С.М. Андреев, Т.Г. Сухоносова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. - 215 с.: ил., табл., схемы, граф., диагр., номогр., эскизы. - ISBN 978-5-9967-1208-3.-URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3635.pdf&show=dcatalogues/1/1524803/3635.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Име-ется печатный аналог.

3. 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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2568.pdf&show=dcatalogues/1/1130370/2568.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### б) Дополнительная литература:

1. Ивлев, С.А. Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов : учебное пособие / С.А. Ивлев, М.П. Ключев. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — ISBN 978-5-906846-57-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108106> (дата обращения: 27.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.



2. Марочник сталей и сплавов / составители Ю.Г. Драгунов [и др.] ; под редакцией Ю.Г. Драгунова и А.С. Зубченко. — 5-е изд. . — Москва : Машиностроение, 2016. — 1206 с. — ISBN 978-5-9907308-1-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107156> (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы / Бушенева Ю.И. - Москва : Дашков и К, 2016. - 140 с.: ISBN 978-5-394-02185-5 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/document?id=108069>

**в) Методические указания:**

1. А.И. Ваганов, С.К. Сибатуллин, А.С. Харченко Изучение влияния крупности и формы материалов на их газопроницаемость: Методические указания к лабораторной работе для студентов дневных и заочных институтов (факультетов). – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2015. – 12 с.

2. Практикум: Теория, технология и автоматизация доменного процесса для интерак-тивной технологии очного образования / С.К. Сибатуллин, А.С. Харченко, И.В. Макарова. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. - 143 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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 лабораторных занятий. Лаборатория доменного производства:
  - Специализированная мебель
  - Физические модели доменных печей
  - Лабораторные установки для исследований процессов, протекающих в доменных печах: модель конусного загрузочного устройства, модель горна доменной печи
  - Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.
  - Лаборатория моделирования сталеплавильных процессов: Специализированная мебель
  - Физические модели кислородного конвертера, вакууматора, стальковша.
  - Темплеты слитков стали с различной степенью раскисленности, отлитых в изложницу
  - Темплеты слябовых и сортовых непрерывнолитых заготовок.
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;
  - шкапами для хранения учебно-методической документации и материалов.

### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Технологические процессы металлургического производства (доменное, сталеплавильное)» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных и контрольной работ. Лабораторные работы выполняются на компьютере в электронных таблицах «Excel».

**Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой:**

1. Что такое чугун?
2. Состав доменных цехов. Основное и вспомогательное оборудование.
3. Типы доменных цехов по взаимному расположению оборудования.
4. Особенности расположения оборудования относительно доменной печи в доменном цехе блочного типа.
5. Особенности расположения оборудования относительно доменной печи в доменном цехе островного типа.
6. Службы доменных цехов.
7. Транспортные потоки доменного цеха.
8. Общая схема производства черных металлов.
9. Химический состав железных руд. Требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке.
10. Типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд.
11. Флюсы доменной плавки, техногенное сырье.
12. Способы подготовки руд к доменной плавке. Назначение и характеристика способов окускования железорудных материалов.
13. Сущность агломерационного процесса.
14. Устройство и работа конвейерной агломерационной машины.
15. Удаление вредных примесей при агломерации.
16. Требования к топливу доменной плавки и виды его.
17. Сущность процесса коксования каменных углей. Общее устройство и работа коксовой батареи.
18. Горение углерода у фурм и состав газа по длине фурменного очага. Изменение состава газа по высоте печи.
19. Противоток материалов и газов в доменной печи. Причины опускания материалов в доменной печи.
20. Распределение материалов на колошнике при загрузке.
21. Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления.
22. Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи.
23. Образование чугуна в доменной печи. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах.
24. Шлакообразование в доменной печи. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. Требования к шлакам.
25. Поведение и баланс серы в доменной печи. Внедоменная десульфурация чугуна.
26. Основные пути и способы снижения расхода кокса при выплавке чугуна.
27. Общее устройство и состав комплекса доменной печи.

28. Выпуск и уборка продуктов плавки. Литейный двор.
29. Доставка и хранение шихтовых материалов на доменной печи.
30. Схема и работа двухконусного и бесконусного загрузочных устройства доменной печи.
31. Подача и нагрев дутья. Устройство и работа воздухонагревателей доменной печи.
32. Схема очистки доменного газа. Аппараты.
33. Основное различие чугуна и стали?
34. Что такое сталь?
35. Виды стали по степени раскисленности
36. Что называется раскислением стали?
37. Какие материалы называются металлической шихтой?
38. Какие материалы называются неметаллической шихтой?
39. Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак?
40. Что называется основностью шлака?
41. Как называется сталь с различной степенью легирования?
42. Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали?
43. Нарисуйте схему профиля кислородного конвертера.
44. Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере.
45. Для чего используется известь в кислородно-конвертерном процессе?
46. Назовите основные разновидности выплавки стали в кислородном конвертере.
47. Как осуществляется подача кислорода при выплавке стали в конвертере?
48. Где проводится раскисление и легирование конвертерной стали?
49. Каким может быть максимальный расход лома в шихте кислородно-конвертерной плавки?
50. Как производится выпуск стали из конвертера?
51. Нарисуйте схему рабочего пространства двухванного агрегата.
52. Какие известны разновидности ковшевой обработки стали?
53. Порционный. циркуляционный способы вакуумной обработки стали
54. Какова главная цель вакуумной обработки стали?
55. Какие задачи решаются при продувке стали в ковше инертным газом?
56. Какие инертные газы используют для продувки стали в ковше?
57. Назовите основные способы разливки стали.
58. Назовите два основных способа разливки стали в изложницы.
59. Какими бывают изложницы по виду их поперечного сечения?
60. В какие изложницы разливается спокойная, кипящая, полуспокойная сталь?
61. Какие способы используются для закупоривания слитков кипящей стали?
62. Что располагается в верхней части слитка спокойной стали?
63. Какие разновидности газовых пузырей бывают в слитке кипящей стали?
64. Какие разновидности газовых пузырей бывают в слитке полуспокойной стали?
65. Перечислите основные разновидности МНЛЗ.
66. Почему одна из разновидностей МНЛЗ называется радиальной?
67. Какие преимущества имеет непрерывная разливка стали перед разливкой в изложницы?
68. Какую геометрическую фигуру имеет поперечное сечение слябовой непрерывнолитой заготовки?
69. Какие материалы являются раскислителями и легирующими?
70. Назовите шихтовые материалы, которые используются при производстве алюминия, меди, никеля.
71. Какие агрегаты используют при производстве цветных металлов?
72. В чем основные отличия металлургии черных и цветных металлов?

### **Лабораторная работа №1 «Изучение коллекции образцов сыпучих материалов и продуктов доменной плавки»**

Вопросы для проведения текущего контроля лабораторной работы №1.

1. Определение сырьевых материалов доменной печи.
  - 1.1 Кокс?
  - 1.2 Железные руды?
  - 1.3 Красные железняки?
  - 1.4 Магнитные железняки?
2. Продукты доменной плавки.
  - 2.1 Чугуны?
  - 2.2 Передельные и литейные чугуны?
3. Продукты получаемые из доменной печи.

### **Лабораторная работа №2 «Движение и распределение газового потока в доменной печи»**

Вопросы для проведения текущего контроля лабораторной работы №2.

1. Как определяется потеря напора?
2. Понятие степени уравнивания?
3. Изучение влияния скорости движения газов?

### **Лабораторная работа №3 «Давление шихты на жидкие продукты плавки»**

Вопросы для проведения текущего контроля лабораторной работы №3.

1. Какие силы действуют на жидкие продукты плавки?
2. Что происходит в горне доменной печи при выпуске?
3. Что происходит при вытеснении сыпучей среды?

### **Лабораторная работа №4 «Физическое моделирование кристаллизации стального слитка»**

Вопросы для проведения текущего контроля лабораторной работы №4.

1. По какому закону изменяется толщина затвердевшего слоя с течением времени?
2. Какой характер носит кристаллизация всего слитка в целом?
3. Как циркулирует расплав в незатвердевшей части слитка?

**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
<b>ОПК-2</b> – способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат		
Знать	Основные закономерности физических, физико - химических и тепловых процессов, особенности конструкции агрегатов, средства контроля и управления	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение основных частей доменной печи. Огнеупорные материалы, применяемые для футеровки.</li> <li>2. Материалы для производства чугуна, значения их и требования предъявляемые к ним.</li> <li>3. Загрузка шихтовых материалов в доменные печи.</li> <li>4. По каким реакциям происходит восстановление оксидов железа в доменной печи, и при каких условиях они протекают.</li> <li>5. Дутье, движение газов в печи и изменение их температуры, состава, количества и давления.</li> <li>6. Классификация стали по химическому составу, качеству, назначению и способу производства.</li> <li>7. Сущность процесса получения стали. Основные реакции сталеплавильных процессов.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство кислородного конвертера, футеровка кислородного конвертера.</li> </ol>

Уметь	Осуществлять технологические процессы в металлургии, выбирать управляющие воздействия, корректировать технологические параметры	<p><b>Практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнение лабораторной работы по теме «Изучение коллекции образцов сыпучих материалов и продуктов доменной плавки»</li> <li>2. Выполнение лабораторной работы по теме: «Движение и распределение газового потока в доменной печи»</li> </ol>
Владеть	Навыками расчета параметров технологического процесса, информацией о современных металлургических технологиях и способах корректировки технологических параметров	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обработка и анализ результатов лабораторной работы по теме «Изучение коллекции образцов сыпучих материалов и продуктов доменной плавки»</li> <li>2. Обработка и анализ результатов лабораторной работы по теме: «Движение и распределение газового потока в доменной печи»</li> </ol>
<b>ПК-1</b> - способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств		
Знать	Методику выполнения эксперимента с их последующей обработкой с применением современных информационных технологий и технических средств	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить тип эксплуатируемого оборудования. Описать принцип работы.</li> <li>2. Выявление основных факторов влияющих на равномерность распределения материалов в доменной печи.</li> <li>3. Выявление основных факторов, влияющих на качество стали.</li> </ol>
Уметь	Выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	<p><b>Практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнение лабораторной работы по теме «Давление шихты на жидкие продукты плавки»</li> <li>2. Выполнение лабораторной работы по теме: «Физическое моделирование кристаллизации стального слитка»</li> </ol>

Владеть	Методикой выполнения эксперимента на действующих объектах с применением современных информационных технологий и технических средств	<b>Практические задания:</b> <ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="996 231 2092 300">1. Обработка и анализ результатов лабораторной работы по теме «Давление шихты на жидкие продукты плавки»</li><li data-bbox="996 304 2092 371">2. Обработка и анализ результатов лабораторной работы по теме: «Физическое моделирование кристаллизации стального слитка»</li></ol>
---------	---	---



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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологические процессы металлургического производства (доменное, сталеплавильное)» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме по вопросам. При оценке знаний на аттестации обязательно учитывается оценка, полученная обучающимся ранее при защите индивидуальной лабораторной работы по основам металлургического производства конкретного технологического процесса.

### **Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:**

– 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.