



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
03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Направление подготовки (специальность)
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология высокотемпературных неметаллических материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	2
Семестр	4

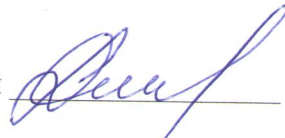
Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

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

10.02.2021, протокол № 5

Зав. кафедрой



А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

03.03.2021 г. протокол № 4

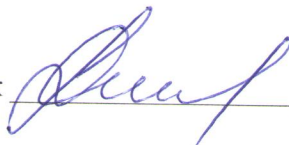
Председатель



А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой МиХТ, д-р техн. наук



А. С. Харченко

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук



М. Г. Потапов

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 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 2025 - 2026 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 «Технологии металлургического производства» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология; приобретение обучающимися знаний теоретических основ и принципов практической реализации современных способов производства черных и цветных металлов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технологии металлургического производства входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Математика

Физика

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

Производственная - преддипломная практика

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) «Технологии металлургического производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4	Способен формировать рациональные показатели качества топлива для повышения эффективности производства металлургической продукции
ПК-4.1	Формирует рациональные показатели качества топлива для повышения эффективности производства металлургической продукции

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

- Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Производство чугуна в доменных печах								
1.1 Сырьевые материалы доменной плавки и их подготовка	4	5		6/2И	7	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Промежуточный зачет	ПК-4.1
1.2 Конструкция доменной печи		3		2/2И	6	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита лабораторной работы № 1.1	ПК-4.1
1.3 Доменный процесс		8		4	3	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-4.1
Итого по разделу		16		12/4И	16			
2. Раздел 2. Производство стали и цветных металлов								

2.1 Общие основы сталеплавильного производства.	4	4		2	4	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита лабораторной работы № 1.2	ПК-4.1
2.2 Конвертерное производство стали		4		2/2И	3	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-4.1
2.3 Мартеновское производство стали		2			6	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита лабораторной работы № 1.3	ПК-4.1
2.4 Выплавка стали в электрических печах		2		2/1,2И	4	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита лабораторных работ № 2 и № 3	ПК-4.1
2.5 Ковшовая обработка стали		2			6,1	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-4.1
2.6 Разливка стали		2			5	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита лабораторной работы № 4	ПК-4.1

2.7 Металлургия меди, никеля и алюминия		4			8	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ПК-4.1
Итого по разделу		20		6/3,2И	36,1			
Итого за семестр		36		18/7,2И	52,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36		18/7,2И	52,1		зачет	

5 Образовательные технологии

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 лабораторных занятиях.

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

При проведении лабораторных занятий предполагается использование технологии взаимообучения.

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

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 прочитан-ному 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.

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. Основы металлургического производства : учебник / В.А. Бигеев, К.Н.

Вдовин, В.М. Колокольников, В.М. Салганик. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-2486-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90165>

б) Дополнительная литература:

1. Ивлева, С.А. Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов : учебное пособие / С.А. Ивлева, 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>

2. Безбородов, Ю. Н. Маркировка сталей и сплавов: Учебное пособие / Безбородов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Красноярск:СФУ, 2016. - 130 с.: ISBN 978-5-7638-3406-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967378>

3. Специальные стали и сплавы: Учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Красноярск: СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967770>

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

в) Методические указания:

1. Сибгатуллин С.К., Ваганов А.И., Харченко А.С. Влияние уровня засыпи и газового потока на углы откоса материалов в модели колошника доменной печи. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 17 с.

2. Селиванов В.Н., Столяров А.М. Изучение истечения стали из ковша на модели: Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Разливка и кристаллизация стали» для студентов специальности 22.03.02 специализации «Металлургия стали»: Магнитогорск, МГТУ, 2016. 8 с.

3. Столяров А.М., Селиванов В.Н. Изучение внутреннего строения стальной непрерывно-литой заготовки: Методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Разливка и кристаллизация стали» для студентов направления 22.03.02 «Металлургия» квалификации «бакалавр» – Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 19с.

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
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
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 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.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Технологии металлургического производства» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает осмысление тематик докладов-презентаций, подготовку перечня источников информации на практических занятиях.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения учебной и научной литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; работу с электронными библиотеками; подготовку к практическим занятиям; подготовку докладов-презентаций.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

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

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

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

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 «Выпуск и переработка продуктов плавки»

1. Назначение и устройство чугунной и шлаковой леток доменной печи.
2. Подготовка к выпуску жидких продуктов плавки.
3. Собственно выпуск жидких продуктов плавки.
4. Разделение чугуна и шлака на литейном дворе.
5. Закрытие чугунной летки.
6. Принцип расчета рационального количества выпусков при известном $\square$ выпуска.
7. Способы переработки жидкого шлака.

Задачи для контрольной работы:

Задача 1. Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошихты, состоящей из 100 т лома и 300 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке в конвертере автокузовной стали типа 08Ю.

Задача 2. Сколько извести, содержащей 90 % CaO, можно получить из 500 т известняка, если в нем содержится 95 % CaCO₃?

Задача 3. Определить состав обожженного доломита Саткинского месторождения, содержащего 30,66 % CaO; 21,73 % MgO; 0,2 % SiO₂; 0,25 % Al₂O₃; 0,43 % Fe₂O₃; 0,01 % Mn₃O₄; 46,72 % п.п.п. (потери при прокаливании).

Задача 4. Сколько извести, содержащей 85 % CaO, можно получить из 1000 т известняка Агаповского месторождения? Известняк Агаповского месторождения содержит 52,77 % CaO; 3,2 % MgO; 0,8 % SiO₂; 0,1 % S и 43,13 % п.п.п. (потери при прокаливании).

Задача 5. Определить выход и состав извести, полученной из известняка Тургорякского месторождения, если в ней после обжига осталось 5 % п.п.п. Известняк Тургорякского месторождения содержит 54,3 % CaO; 0,4 % MgO; 1,0 % SiO₂; 0,27 % Fe₂O₃; 0,08 % P; 0,1 % S и 43,85 % п.п.п. (потери при прокаливании).

Задача 6. Определить окислительную способность окатышей ССГПО, содержащих 64 % Fe_{общ} и 2,5 % FeO.

Задача 7. Определить окислительную способность агломерата, содержащего 60 % Fe_{общ} и 15 % FeO.

Задача 8. Определить окислительную способность окалины, содержащей 70 % Fe_{общ} и 73 % FeO.

Задача 9. Сколько извести, содержащей 85 % CaO, потребуется для ошлакования 0,7 % Si в 300 т жидкого металла, если основность шлака-3,5?

Задача 10. На сколько повысится основность шлака, если к 35 т шлака, содержащего 43 % CaO и 13 % SiO₂ добавить 7 т извести, содержащей 87 % CaO и 2 % SiO₂?

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

ПК-4: Способен формировать рациональные показатели качества топлива для повышения эффективности производства металлургической продукции	
ПК-4.1: Формирует рациональные показатели качества топлива для повышения эффективности производства металлургической продукции	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошихты, состоящей из 100 т лома и 300 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке в конвертере автокузовной стали типа 08Ю. Все недостающие данные принять самостоятельно. 2. Определить, сколько извести, содержащей 90 % CaO, можно получить из 500 т известняка, если в нем содержится 95 % CaCO₃? 3. Определить состав намертво обожженного доломита Саткинского месторождения, содержащего 30,66 % CaO; 21,73 % MgO; 0,2 % SiO₂; 0,25 % Al₂O₃; 0,43 % Fe₂O₃; 0,01 % Mn₃O₄; 46,72 % п.п.п. (потери при прокаливании). 4. Рассчитать, сколько извести, содержащей 85 % CaO, можно получить из 1000 т известняка Агаповского месторождения ? Известняк Агаповского месторождения содержит 52,77 % CaO; 3,2 % MgO; 0,8 % SiO₂; 0,1 % S и 43,13 % п.п.п. (потери при прокаливании). 5. Определить выход и состав извести, полученной из известняка Тургорского месторождения, если в ней после обжига осталось 5 % п.п.п. Известняк Тургорского месторождения содержит 54,3 % CaO; 0,4 % MgO; 1,0 % SiO₂; 0,27 % Fe₂O₃; 0,08 % P; 0,1 % S и 43,85 % п.п.п. (потери при прокаливании). 6. Определить окислительную способность окатышей ССГПО, содержащих 64 % Fe_{общ} и 2,5 % FeO. 7. Определить окислительную способность агломерата, содержащего 60 % Fe_{общ} и 15 % FeO. 8. Определить окислительную способность окалины, содержащей 70 % Fe_{общ} и 73 % FeO. 9. Сколько извести, содержащей 85 % CaO, потребуется для ошлакования 0,7 % Si в 300 т жидкого металла, если основность шлака-3,5? На сколько повысится основность шлака, если к 35 т шлака, содержащего 43 % CaO и 13 % SiO₂ добавить 7 т извести, содержащей 87 % CaO и 2 % SiO₂?

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологии металлургического производства» 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 в виде собеседования в рамках теоретических вопросов, выносимых на зачет и/или решения практических заданий.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку **«зачтено»** обучающийся должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, нахождения уникальных ответов, вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

- на оценку **«не зачтено»** обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.