Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства стали в конвертерах

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 11-05-2026 10:02:02 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование инженерного мышления и представлений о современных технологических вариантах выплавки стали различного сортамента в кислородных конвертерах.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение обучающимися достаточных теоретических и практических знаний в области физико-химических основ сталеплавильных процессов;
– формирование у обучающихся приемов и навыков совершенствования технологии выплавки стали в конвертерах;
– формирование у обучающихся знаний о процессах шлакообразования и их влиянии на качество производимой стали;
– формирование у обучающихся первичных практических навыков управления процессами выплавки стали в конвертерах.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Термодинамика и кинетика металлургических процессов;
– Химия;
– Основы производства и обработки металлов.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Теоретические основы производства стали;
– Электрометаллургия стали;
– Внепечная обработка стали;
– Разливка стали;
– Конструкции агрегатов сталеплавильного производства.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты обучения

(группы) ПК	ПК	достижения ПК	
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии черных металлов	ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии	– знать: теоретические основы процессов производства стали. – уметь: определять условия протекания основных реакций в процессе конвертерного производства стали.
		ПК-1.2 Определяет рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: варианты технологий получения готовой продукции. – уметь: выбирать рациональный вариант технологии получения готовой продукции металлургического производства.
		ПК-1.3 Разрабатывает технологические процессы черной металлургии на основе современных технико-экономических требований	– знать: современные технико-экономические требования к металлургическим процессам. – уметь: оценивать эффективность известных металлургических процессов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*

зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*	***32***	*32*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***8***	*8*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***30***	*30*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*	***54***	*54*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***47***	*47*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***45***	*45*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Возникновение и развитие кислородно-конвертерного процесса;

Раздел 2 Дутьевой режим процесса. Истечение кислорода;

Раздел 3 Шлакообразование;

Раздел 4 Процессы и основные реакции кислородно-конвертерного производства;

Раздел 5 Конвертерные процессы с донной и комбинированной продувкой;

Раздел 6 Технологии передела чугунов специфического состава.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Исторические сведения о развитии конвертерного процесса. Статистические данные по производству стали. Перспективы развития	1	
Раздел 2.	Конструкции кислородных фурм и основы их расчета. Особенности взаимодействия дутья с ванной при продувке сверху. Аэродинамика кислородной струи. Многоструйные фурмы	5	
Раздел 3.	Шихта кислородно-	6	

	конвертерного процесса. Режим присадки сыпучих материалов . Закономерности шлакообразования. Механизм растворения извести. Пути улучшения шлакообразования		
Раздел 4.	Термодинамика реакций в кислородном конвертере. Окислительные процессы при продувке кислородом. Особенности окисления углерода. Поведение отдельных примесей	12	
Раздел 5.	Конструкции донных дутьевых устройств. Технологические особенности процессов. Преимущества и недостатки процессов с донной и комбинированной продувкой	4	
Раздел 6.	Технологические особенности передела высокофосфористых чугунов с использованием кусковой и порошкообразной извести. Процесс КалДо. Передел ванадиевых и высокомарганцовистых чугунов	4	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Технологические основы производства стали в конвертерах. Расчет шихтовки плавки	6	
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Технологические основы производства стали в конвертерах. Изучение оборудования тренажера	2	
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Технологические основы производства стали в конвертерах. Основы производства стали	2	

Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Технологические основы производства стали в конвертерах. Проведение технологического процесса; анализ результатов работы	20	
Итого:		**30**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Исследование особенностей гидродинамики конвертерной ванны. Моделирование продувки металла кислородом сверху. Изучение влияния положения фурмы на параметры реакционной зоны.	4	
Раздел 2.	Исследование особенностей гидродинамики конвертерной ванны. Моделирование продувки металла кислородом сверху. Изучение влияния интенсивности продувки на параметры реакционной зоны.	4	
Итого:		**8**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6.	Расчет материального и теплового балансов кислородно-конвертерной плавки с использованием дополнительных теплоносителей	54	
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Прохождение тестирования.	5	
Раздел 2.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 4.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 5.	1. Прохождение тестирования.	5	
Раздел 6.	1. Прохождение тестирования.	5	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	45	
Итого:		**146**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов

		выполнения курсового проекта; 3. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-1	1. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 2. Тестовые задания
Раздел 6.	ПК-1	1. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 2. Тестовые задания
Курсовой проект.	ПК-1	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ПК-1	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта

устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Расчет материального баланса плавки	40	Рабочие материалы курсового проекта
Расчёт теплового баланса процесса выплавки стали	70	Рабочие материалы курсового проекта
Расчет расхода дополнительных теплоносителей	90	Рабочие материалы курсового проекта
Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части курсового проекта	100	Оформленный курсовой проект

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в

знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67 до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Подготовку к лабораторным работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении лабораторной работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание пояснительной записки курсового проекта руководителем

Выполненный курсовой проект (пояснительная записка курсового проекта) загружается в СУО СибГИУ и оценивается руководителем курсового проекта в соответствии с приведенными ниже критериями. Оценка, выставленная руководителем курсового проекта служит основанием для допуска обучающегося к защите курсового проекта.

Критерии оценки и шкалы оценивания пояснительной записки курсового проекта руководителем

Критерии оценки пояснительной записки курсового проекта руководителем	Оценка
Пояснительная записка содержит все необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии расчеты, схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке не превышает установленные пороговые значения	*зачтено* (работа допущена к защите)
Пояснительная записка содержит все необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке не превышает установленные пороговые значения	*зачтено* (работа допущена к защите с незначительными замечаниями)
Пояснительная записка в целом содержит необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество	*зачтено* (работа допущена к защите с существенными замечаниями)

Критерии оценки пояснительной записки курсового проекта руководителем	Оценка
выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке не превышает установленных пороговых значений	
Задание не выполнено, цель работы не достигнута. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке **превышает** установленные пороговые значения	*не зачтено* (работа не допущена к защите)

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая пояснительная записка возвращается обучающемуся на доработку.

В случае сдачи обучающимся пояснительной записки после установленного в графике срока, оценка снижается на 1 балл.

13.3 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

13.4 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы и/или собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Технология производства стали в конвертерах»

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80 % заданий и посещал более 30 % аудиторных занятий.
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов, выполнил более 60 % заданий.
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже трех баллов.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 616 с. – ISBN 978-5-8114-4960-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/129223 (дата обращения: 11.03.2026);

2 Беляев, С. В. Основы металлургического и литейного производства : учебное пособие / С. В. Беляев, И. О. Леушин. – Москва : Феникс, 2016. – 206 с. – ISBN 978-5-222-24740-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222247402.html (дата обращения: 11.03.2026);

3 Еланский, Г. Н. Строение и свойства металлических расплавов : учебное пособие для вузов / Г. Н. Еланский, Д. Г. Еланский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : МГВМИ, 2006. – 227 с. : ил. - Библиогр.:226-227. – ISBN 5944750294.;

4 Кудрин, В. А. Теория и технология производства стали : учебник для вузов / В. А. Кудрин. – Москва : Мир, 2003. – 527 с. : ил.;

5 Дюдкин, Д. А. Производство стали. Т.1 : Процессы выплавки, внепечной обработки и непрерывной разливки стали / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. – Москва : Теплотехник, 2008. – 528 с. : ил.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;

- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Фейлер Сергей Владимирович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии);
доцент Чернышева Наталья Анатольевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник сталеплавильного отдела Управления по технологии производства рельсового проката Технической дирекции по производству железнодорожного проката филиала «ЗСМК» ПАО «ЕВРАЗ», к.т.н. _____ Д.В. Бойков

должность, степень, звание представителя работодателя — подпись — инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Сталь-это сплав железа с:

а) Медью

б) Алюминием

в) Углеродом

2 Какой элемент в маркировке стали обозначается буквой «Г»?

а) Углерод

б) Марганец

в) Кремний

3 Влияние водорода на качество стали:

а) снижение электрических и магнитных свойств, пластичности;

б) повышение вязкости;

в) повышение предела прочности.

4 Что является решающим при оценке влияния неметаллических включений на свойства стали?

а) содержание неметаллических включений (мас. %);

б) свойства включений (в том числе размер, форма, механические свойства);

в) расположение включений.

5 Основные мероприятия по снижению загрязненности металла неметаллическими включениями:

а) продувка металла нейтральным газом;

б) дополнительный нагрев металла;

в) ввод алюминиевой проволоки.

6 В чем заключается важная особенность реакции обезуглероживания по сравнению с другими окислительными процессами, протекающими в сталеплавильной ванне?

а) Тепловой эффект реакции окисления углерода наибольший

б) Требует обязательного использования охладителей

в) Невозможно восстановление углерода

г) Результатом реакции является газообразный продукт

7 Основное количество углерода окисляется в процессе плавки:

а) До двуокиси углерода (CO_2)

б) Доля углерода, окисляющегося до CO и CO_2 примерно одинаково

в) До монооксиси углерода (CO)

8 Обязательным условием непрерывности процесса обезуглероживания является:

а) Высокая температура

б) Высокая окисленность шлака

в) Превышение фактического содержания кислорода в металле над равновесием

9 С уменьшением содержания углерода в металле по ходу процесса разница между фактическим содержанием кислорода и равновесием по реакции с углеродом ($[O]_ф$ - $[O]_р$):

а) Уменьшается

б) Не изменяется

в) Увеличивается

10 Для ускорения диффузии кислорода из газовой фазы наиболее значимо:

а) Увеличение основности шлака

б) Перегрев металла над температурой плавления

в) Энергичное кипение ванны

11 Какая стадия определяет скорость окисления углерода:

а) Процесс химического взаимодействия

б) Образование, рост и всплывание пузырей окиси углерода

в) Процесс диффузии кислорода к месту реакции

12 Что произойдет с окисленностью шлака в конвертере при продувке ванны через днище нейтральными газами?

а) Увеличится

б) Не изменится

в) Уменьшится

13 Как изменится выход жидкого металла при донной продувке ванны аргоном?

а) Уменьшится

б) Не изменится

в) Увеличится

14 Окисление углерода по ходу плавки стали должно сопровождаться:

а) Увеличением степени перегрева металла над температурой плавления

б) Уменьшением количества подаваемых твердых окислителей и кислорода

в) Соответствующим синхронным повышением температуры металла

15 Какая главная задача любого сталеплавильного процесса?

а) Согласование скоростей удаления примесей металла и его нагрева

б) Достижение высоких технико-экономических показателей

в) Получение необходимой температуры металла

г) Получение металла необходимого состава

16 В каких марках стали содержится марганец?

а) Только в спокойной стали

б) В спокойной и полуспокойной стали

в) Практически во всех сталях

17 Где преимущественно идет процесс окисления - восстановления марганца в сталеплавильном агрегате?

а) Непосредственно в металле

б) На границе с газовой фазой

в) На границе раздела металл-шлак

18 Почему при сталеплавильных процессах перешли на переработку чугунов с пониженным содержанием марганца?

а) Улучшается шлаковый режим

б) Сокращается расход кислорода и уменьшается себестоимость металла

в) Чем ниже содержание марганца в металлошихте (чугуне и скрапе), тем меньше абсолютные потери дорогостоящего элемента

19 Как влияет увеличение температуры на константу равновесия реакции окисления - восстановления марганца?

а) Не значительно

б) Не влияет

в) Значительно

20 Какие условия способствуют восстановлению марганца?

а) низкая окисленность шлака, низкая температура, высокая основность шлака

б) высокая окисленность шлака, высокая температура, высокая основность шлака

в) низкая окисленность шлака, высокая температура, высокая основность шлака.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Введение. Возникновение и развитие кислородно-конвертерного процесса

1 Особенности бессемеровского конвертера:

Выберите один правильный ответ:

А. подача дутья осуществляется сверху

Б. В качестве дутья используется кислород

В. В качестве дутья используется воздух

2 Особенности томасовского процесса:

Выберите один правильный ответ:

А. Подача дутья осуществляется через донные фурмы

Б. Футеровка выполнена из основных огнеупоров

В. Возможно в качестве шихты использовать высокофосфористый чугун

Г. Верно все вышеперечисленное

3 Где впервые была осуществлена продувка жидкого чугуна технически чистым кислородом?

Выберите один правильный ответ:

А. В Австрии

Б. В США

В. В СССР

4 Как называется процесс производства стали в конвертерах в зарубежной практике?

Прочитайте и выберите два правильных ответа

А. LD- процесс

Б. ВОР- процесс

В. Кислородно-конвертерный процесс

Ответ:_____

5 Какова емкость промышленных кислородных конвертеров в России?

Выберите один правильный ответ:

А. 5-10 т

Б. 10-100 т

В. 160-400 т

Раздел 2. Дутьевой режим процесса. Истечение кислорода

1 Чем охлаждается кислородная фурма?

А. Водой

Б. Азотом

В. Воздухом

2Наконечник кислородной фурмы изготовлен из:

Прочитайте и выберите один правильный ответ

А. Стали

Б. Чугуна

В. Меди

Ответ:_____

3 Для расчета сопла Лаваля необходимо знать:

Выберите один правильный ответ:

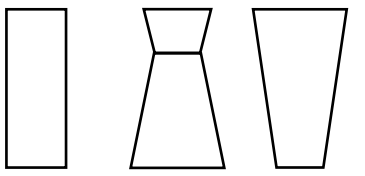
А. Давление кислорода перед соплом

Б. Температуру кислорода перед соплом в фурме

В. Давление подаваемой воды

4 Изображены контуры продувочных сопел. Выберите вариант сопла Лаваля

(*записать номер варианта*)



1 2 3

Ответ:_____

5 Величина скорости истечения кислорода из сопла:

Выберите один правильный ответ:

А. Сверхзвуковая

Б. Ниже скорости звука

В. Равна скорости звука

6 Применяемый в кислородно-конвертерном процессе технический кислород должен содержать кислорода:

Выберите один правильный ответ:

А. не менее 89,3 %

Б. не менее 85,8 %

В. Не менее 99,5 %

7 Запишите размерность удельной интенсивности продувки

Ответ:_____

8 Применение многосопловых фурм позволяет получить:

Выберите один правильный ответ:

А. Рассредоточенное «мягкое» дутье

Б. Увеличенную площадь реакционной зоны

В. Раннее шлакообразование

Г. Верно все вышеперечисленное

9 Каков должен быть перепад температур воды на входе и выходе из фурм?

А. Более 50 °С

Б. Менее 50 °С

10 Давление подаваемого кислорода перед фурмой составляет:

Выберите один правильный ответ:

А. 1 - 2 атм (0,1 - 0,2 МПа)

Б. 5 - 10атм (0,5 - 1,0 МПа)

В. 10 - 16 атм (1,0 - 1,6 МПа)

Раздел 3. Шлакообразование

1 Какой должна быть основность шлака в конце продувки?

Выберите один правильный ответ:

А. 0,5-1,7

Б. 1,8-2,8

В. 3,0-3,5

Г. 5,0-6,5

2 Какая схема загрузки шихтовых материалов наиболее эффективна?

Выберите один правильный ответ:

А. Заливка чугуна, завалка лома, затем отдача извести, твердых окислителей, коксика и элекродного боя

Б. Завалка крупного лома, заливка чугуна, загрузка извести, агломерата, коксика, завалка мелкого легковесного лома

В. Завалка мелкого легковесного лома, отдача кокса и электродного боя, завалка крупного тяжеловесного лома, засыпка извести и агломерата, заливка чугуна

3 С какой целью применяют плавиковый шпат?

А. Для понижения основности шлака

Б. Для окисления примесей

В. Для разжижения шлака

Г. Для раскисления металла

4 Запишите формулу химической характеристики шлака «основность»

Ответ:_____

5 Какое количество CaO содержится в извести?

А. 20-50%

Б. 50-75%

В. 80-95%

6 Укажите порядок транспортировки сыпучих материалов в конвертер

Выберите один правильный ответ:

А. Расходные бункера - весы дозаторы - промежуточные бункера - конвертер

Б. Весы дозаторы - промежуточные бункера - расходные бункера - конвертер

В. Промежуточные бункера - расходные бункера - весы дозаторы – конвертер

7 Каким образом присаживают шлакообразующие?

Выберите один правильный ответ:

А. Сразу всю порцию во время загрузки металлолома

Б. После окончания продувки

В. Отдельными порциями в первой половине продувки

8 К физическим свойствам шлака относятся (*вставьте пропущенное слово в схеме):*

Физические свойства шлака				
А плотность	Б температура плавления	В поверхностное натяжение	Г теплопроводность	Д _____

Ответ:_____

9 Запишите символ химической характеристики шлака «окисленность»

Ответ:_____-

10 Расход извести на плавку увеличивается при:

Выберите один правильный ответ:

А. Высоком содержании кремния в чугуне

Б. Низком содержании кремния в чугуне

Раздел 4. Процессы и основные реакции кислородно-конвертерного производства

1 При продувке ванны кислородом какая доля углерода окисляется до CO?

Выберите один правильный ответ:

А. 100%
Б. 90%
В. 50%
Г. 70%

2 Какой должна быть температура стали на выпуске?

Выберите один правильный ответ:

А. 1350-1450 °С
Б. 1460-1580 °С
В. 1590-1650 °С
Г. 1660-1750°С

3 Какое оптимальное содержание кремния должно быть в чугуне?

Выберите один правильный ответ:

А. 0,05-0,20%
Б. 0,30-0,80%
В. 2,00-3,50%

4 Вставьте пропущенное слово:

Процесс удаления фосфора в сталеплавильных процессах называется _____

Ответ: _____

5 *Прочитайте и соотнесите название процесса удаления вредных примесей сталеплавильных процессов с основными условиями снижения их содержания*:

Процесс	Условия снижения
1 десульфурация	А) высокая основность шлака
	Б) высокая окисленность шлака
	В) низкая окисленность шлака
2 дефосфорация	Г) высокая температура расплава
	Д) низкая температура расплава

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

6 Вставьте пропущенное слово:

Процесс удаления серы в сталеплавильных процессах называется_____

Ответ:_____

7 Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово:

Сплавы железа с углеродом и другими элементами, содержащие менее 2,14% С, называются _____

Ответ:_____

8 *Прочитайте и соотнесите название фазы в сталеплавильных агрегатах с их химическим составом:*

Фаза	Химический состав
1 металлическая	А) CaO, SiO_2, MnO, P_2O_5, FeO, Fe_2O_3, Cr_2O_3, MgO, CaF_2
2 шлаковая	Б) Cr_2O_3, MgO, CaO
3 газовая	В) Fe, C, Si, Mn, P, S,Cr, V
4 футеровка	Г) H_2O, CH_4, CO_2, CO, N_2, H_2, O_2

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9. Оптимальная доля лома в металлозавалке конвертера?

Выберите один правильный ответ:

А. 60-70 %

Б. 20-25 %

В. 70-80 %

Г. 50-60 %

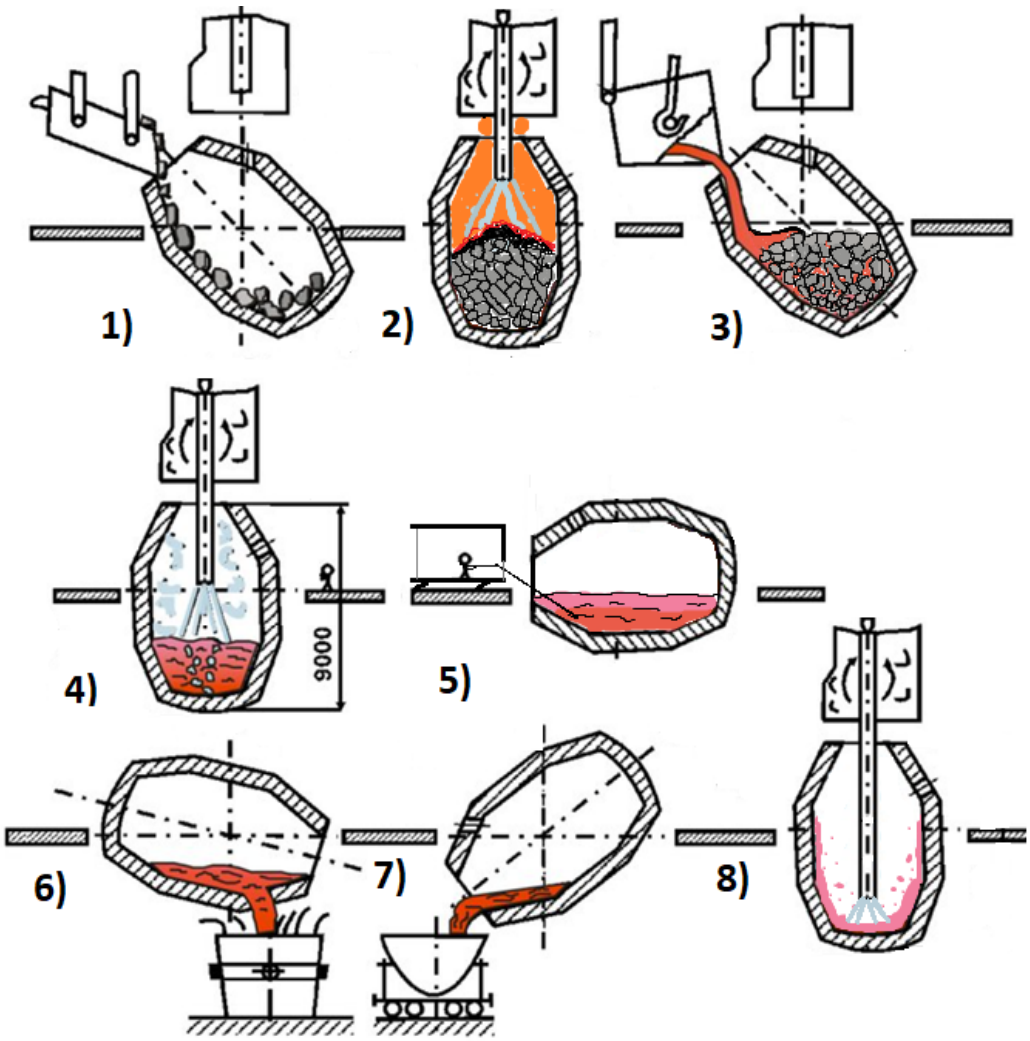
10 Для реакции [C] + [O] = {CO} написать выражение константы равновесия Kc

Ответ:_____

11 Запишите средний химический состав стали марки 12Х2Н4А

C	Cr	Ni	P	S

12 Соотнесите номер операции с перечисленными периодами цикла плавки



Запишите выбранные цифры под соответствующими названиями периодов:

Нанесение гарнисажного слоя	Заливка чугуна	Отбор проб металла и шлака, замер температуры	Продувка	Слив шлака	Завалка скрапа	Подогрев скрапа	Выпуск металла

13 Соотнесите недостатки конвертерных процессов с их вариантами

Процесс	Недостатки
1 ЛД	А) Нет
2 ОВМ	Б) Возможность переокисления металла, бурное течение реакций, недостаточное перемешивания металла

3 Комбинированная продувка	В) Замедленное шлакообразование, пониженный расход металлолома

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Раздел 5. Конвертерные процессы с донной и комбинированной продувкой

1 Удельный объем конвертеров с донной продувкой по сравнению с конвертерами с верхней подачей дутья

А. Больше

Б. Меньше

2 Топливо, используемое в технология донной топливо-кислородной продувки:

А. Уголь

Б. Пылеугольное топливо

В. Углеводороды в виде газа или жидкости

3 К преимуществам топливо-кислородной продувки относятся:

А. Возможно повысить интенсивность подачи кислорода

Б. Уменьшается дымовыделение

В. Улучшается усвоение кислорода

Г. Правильно все вышеперечисленное

4 Верно ли утверждение, что при топливо-кислородной продувке содержание водорода в металле возрастает?

А. Да

Б. Нет

5 Преимущества комбинированной продувки по сравнению с верхней:

А. Более низкая окисленность металла

Б. Больший выход жидкого металла

В. Низкий расход лома на плавку

6 Правильно ли представлена реакция разложения углеводородов $C_xH_y = xC + y/2\ H_2 - Q$?

А. Да

Б. Нет

7 Через донные фурмы подают:

А. Кислород

Б. Инертный газ

В. Воду

8 Содержание марганца на повалке при донной продувке по сравнению с верхней подачей дутья:

А. Выше

Б. Ниже

9 Возможно ли увеличить долю лома в шихте при донной продувке по сравнению с верхней подачей дутья?

А. Да

Б. Нет

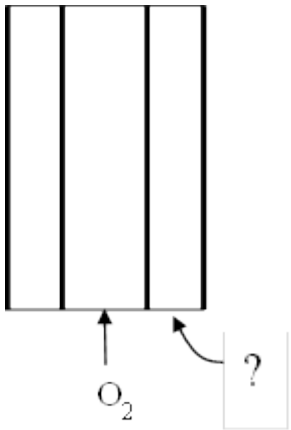
10 Как изменится высота агрегата с донной и комбинированной продувкой по сравнению с верхней подачей дутья?

А. Уменьшится

Б. Увеличится

В. Не изменится

11 На схеме изображена донная фурма топливо-кислородного процесса, состоящая из двух концентрично расположенных труб. По центральной трубе подается кислород, а что подается по периферии? *(имя существительное во множественном числе)*



Ответ:_____

12 Соотнесите преимущества конвертерных процессов с их разновидностью

Процесс	Преимущества
1 С верхней продувкой	А) Низкая окисленность металла и шлака, хорошее перемешивание ванны, спокойное течение реакций, хорошее шлакообразование , гибкость
2 С донной продувкой	Б) Гибкость, хорошее шлакообразование
3 С комбинированной продувкой	В) Низкая окисленность металла и шлака, хорошее перемешивание ванны, спокойное течение реакций

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Раздел 6. Технологии передела чугунов специфического состава

1 В высокофосфористом чугуне максимальное содержание фосфора:

А. 0,010-0,020%

Б. 0,4-0,5%

В. 2,0-2,5%

2 Каким образом добиваются достаточной степени дефосфорации металла в сталеплавильном агрегате при высоком содержании фосфора в шихте?

А. Производят продувку ванны кислородом

Б. Производят обновление шлака путем его скачивания либо непрерывным спуском самотеком и наводят новый шлак

В. Снижают температуру и окисленность шлака

Г. Продувают инертным газом

3 Где находят применение шлаки с высоким содержанием P_2O_5?

А. В металлургии

Б. В медицине

В. В сельском хозяйстве

4 Требования к фосфат-шлакам по содержанию P_2O_5 :

А. 10-15%

Б. 15-20%

В. 20-25%

5 В процессе КалДо используется конвертер:

А. Обычной конструкции

Б. С двумя осями вращения

6 Для производства феррованадия используется ванадиевый шлак с содержанием V_2O_5:

А. 5-10%

Б. 10-15%

В. 20-25%

7 Основная задача первой стадии процесса переработки ванадиевых чугунов-это получение:

А. Феррованадия

Б. Ванадиевого шлака

В. Металла-полупродукта

8 Факторы, влияющие на максимальное извлечение ванадия при переделе ванадиевых чугунов:

А.Использование твердых охладителей

Б. Низкая температура процесса

В. Высокая температура процесса

9 Условиями более полного перехода марганца в шлак при переделе высокомарганцовистых чугунов являются:

А. Низкая температура процесса

Б. Высокая температура процесса

В. Высокая окисленность шлака (FeO)

Г. Низкая окисленность шлака (FeO)

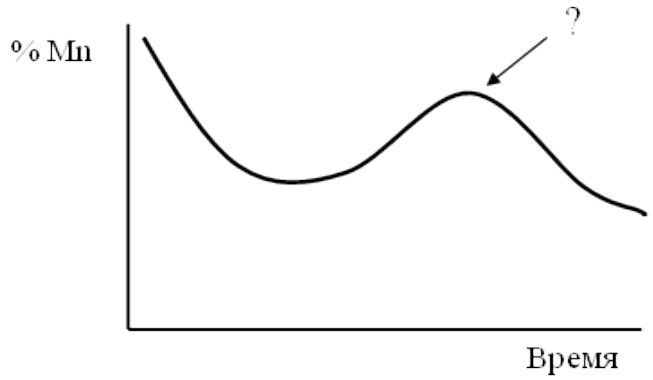
10 Выберите правильный вариант написания константы равновесия реакции окисления марганца [Mn] + (FeO) = (MnO) + [Fe]

А. $K_{Mn} = a_{(MnO)} /(a_{[Mn]} \times a_{(FeO)})$

Б. $K_{Mn} = a_{[Mn]} /(a_{(FeO)} \times a_{(MnO)})$

В. $K_{Mn} = a_{(FeO)} / (a_{(MnO)} \times a_{[Mn]})$

11 Как называется участок, обозначенный «?», на кривой изменения содержания марганца в кислородно-конвертерном процессе



Ответ:_____

3 Выполнение практических работ

Задания и требования к выполнению практических работ приведены в методических указаниях.

4 Выполнение лабораторных работ

Задания и требования к выполнению лабораторных работ приведены в методических указаниях

5 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями расчетно-пояснительная записка курсового проекта по заданной теме и графическая часть.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО СибГИУ.

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

Вопросы к защите курсового проекта

1 Перечислите требования к выплавляемой марке стали?

2 Какое сырье и материалы предполагается использовать при выплавке стали?

3 Каковы основные характеристики жидкого чугуна?

4 Перечислите требования, предъявляемые к извести.

5 С какой целью используются высокомагнезиальные флюсы для выплавки стали?

6 Количество и состав шлака перед выпуском металла из агрегата.

7 Условия удаления вредных примесей.

8 Состав металла перед раскислением.

9 Перечислите требования, предъявляемые к раскислителям?

10 Выбор ферросплавов для раскисления и легирования стали.

11 С какой целью производится предварительный подогрев лома?

12 Основные источники тепла при выплавке стали.

13 Как определяются потери тепла агрегатом?