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 технологий устойчивого развития
_____ А.В. Феоктистов
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и технология производства стальной продукции

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Экономика и управление на предприятиях в металлургии»)

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: 3ac043361902970c9a538ca69a96ec6362b22b98
Владелец: Директор ИЭиМ Феоктистов Андрей Владимирович
Действителен: с 13 ноября 2025 г. по 6 февраля 2027 г.
Дата и время: 02-06-2026 13:48:08 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.

Задачами учебной дисциплины являются:

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

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам 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:

– Физическая химия;
– Основы электротехники;
– Материаловедение;
– Металлургия черных металлов.

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

– Теория и технология производства чугуна;
– Теория металлургических процессов;
– Литейное производство.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения

	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии	ПК-1.1 Понимает технологические процессы металлургического производства	– знать: технологические процесс металлургической отрасли.. – уметь: :проектировать технологические процессы применительно к конкретным условиям производства..
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по работе производственных цехов в металлургической отрасли	ПК-2.1 Понимает основные принципы работы оборудования металлургического производства	– знать: основные принципы работы оборудования металлургического производства. – уметь: оценивать эффективность работы оборудования металлургического производства.
		ПК-2.2 Подбирает соответствующее оборудование производственных цехов для получения готовой продукции металлургического производства	– знать: производственные задачи цехов получения продукции металлургического производства. – уметь: подбирать соответствующее оборудование производственных цехов для получения готовой продукции металлургического производства.
		ПК-2.3 Использует современные технико-экономические требования к технологическому оборудованию металлургических цехов	– знать: современные технико-экономические требования к технологическому оборудованию металлургических цехов. – уметь: подбирать технологическое оборудование металлургических цехов обеспечивающее их эффективную работу.

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.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
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.*		***55***	*55*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Теоретические основы и технологические аспекты выплавки стали в конвертерах (Представлены теория и практика современного конвертерного производства);

Раздел 2 Теоретические основы и технологические аспекты выплавки стали в электропечах (Представлены теория и практика современного электросталеплавильного производства);

Раздел 3 Теоретические основы и технологические аспекты внепечной обработки стали (Представлены теория и практика современных процессов внепечной обработки стали);

Раздел 4 Теоретические основы и технологические аспекты разливки стали (Представлены теория и практика современных процессов разливки стали).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Физико-химические процессы, протекающие в металлической ванне. Основные положения технологии конвертерной плавки. Гидродинамика, конвертерной ванны. Дутьевой и шлаковый режимы плавки.	4	
Раздел 1.	Процессы рафинирования металла в конвертерах. Комбинированные процессы. Качество кислородно-конвертерной стали	4	
Раздел 2.	Основы физико-химических процессов применительно к электросталеплавильным системам, Исходные материалы электроплавки стали	4	
Раздел 2.	Технология плавки двухшлаковым процессом. Одношлаковый процесс выплавки электростали в мощных дуговых электропечах. Производство коррозионностойкой стали	4	
Раздел 3.	Внепечная обработка стали при атмосферном давлении	4	
Раздел 3.	Вакуумная отработка стали	4	
Раздел 4.	Разливка стали в изложницы	4	
Раздел 4.	Непрерывная разливка стали	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 1.	Технологические основы	8	

	производства стали в конвертерах		
Раздел 2.	Расчет дегазации в окислительный период	8	
Раздел 3.	Расчет технологических параметров внепечной обработки стали	8	
Раздел 4.	Расчёт технологических параметров непрерывной разливки стали	8	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Исследование особенностей гидродинамики конвертерной ванны	6	
Раздел 2.	Деазотация стали	6	
Раздел 4.	Изучение кинетики кристаллизации и формирования зон макроструктуры стального слитка	4	
Итого:		**16**	**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.	Расчет технологических параметров выплавки стали в дуговой сталеплавильной печи в соответствии с индивидуальным заданием марки стали в соответствии с ГОСТ 4543	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. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию.	15	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию.	15	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	10	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию.	15	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**136**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на

		практическом занятии; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Отчет о практической работе; 6. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 7. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Отчет о практической работе; 6. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 7. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 3.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 4.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Отчет о практической работе; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Курсовой проект.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к экзамену

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 – 20 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 – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; отчет о практической работе; оценивание этапов выполнения курсового проекта; оценка участия в работе на лекционном занятии.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 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
1 этап	30	Черновик общей части пояснительной записки
2 этап	60	Черновик специальной и расчетной части пояснительной записки
3 этап	100	Расчетно-пояснительная записка

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

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 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.

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).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 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.

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).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.7 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

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; вопросы к экзамену.

13.2 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.

Оценка	Требования к знаниям
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.

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

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Бигеев, А. М. Металлургия стали. Теория и технология плавки стали : учебник для вузов / А. М. Бигеев, В. А. Бигеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Магнитогорск : МГТУ, 2000. – 543 с.;

2 Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали : учебник для вузов / В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Южно-Уральский государственный университет. – 4-е изд., перераб. и доп. – Челябинск : ЮУрГУ, 2013. – 572 с.;

3 Кудрин, В. А. Теория и технология производства стали : учебник для вузов. – Москва : Мир, 2003. – 527 с. : ил. – (Учебник для высших учебных заведений).;

4 Электрометаллургия стали и ферросплавов : учебник для вузов / Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Рощин, М. А. Рысс [и др.] ; под ред. Д. Я. Поволоцкого. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Металлургия, 1984. – 568 с.

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);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- 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.
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;

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

Составитель(и):

доцент Дмитриенко Владимир Иванович (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 АО «ЕВРАЗ ЗСМК», к.т.н. . Бойков

должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. 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
2. Какой элемент, содержащийся в стали и чугуне, наиболее сильно влияет на температуру плавления этих сплавов?
   а) Кремний
   б) Марганец
   в) Фосфор
   г) Углерод
3. Что характеризует «активность вещества»?
   а) Скорость диффузии вещества
   б) Количество тепла, выделяющегося при его взаимодействии с другими веществами
   в) Способность реагировать с другими веществами
4. Как влияет повышение температуры на плотность шлака?
   а) Способствует возрастанию
   б) Не оказывает влияния
   в) Уменьшает
5. Чем лимитируется процесс, находящийся в кинетической области?
   а) Скоростью диффузии
   б) Скоростью химической реакции
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) Высокаяокисленность 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. Что обозначает число в маркировке сталей Ст 3кп, 20Г, 40, 10У?

а) 3 - содержание углерода 0,3%; 20Г - содержимое марганца 0,2%; 40 - содержание углерода 0,4%; 10У - содержание углерода 0,10%

б) 3 - условный номер, присвоенный стали; 20Г и 40 - среднее содержание углерода в сотых долях процента; 10 - содержание углерода равное 1% в высокоуглеродистой стали

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. Физико-химические процессы, протекающие в металлической ванне. Основные положения технологии конвертерной плавки. Гидродинамика, конвертерной ванны. Дутьевой и шлаковый режимы плавки.Процессы рафинирования металла в конвертерах. Комбинированные процессы. Качество кислородно-конвертерной стали

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

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

2 Какая стадия определяет скорость окисления углерода?

3Каковы основные условия удаления фосфора из металла?

4Какой элемент, содержащийся в стали и чугуне, наиболее сильно влияет на температуру плавления этих сплавов?

5Как влияет увеличение температуры на константу равновесия реакции окисления - восстановления марганца?

6 Особенности газодинамики при продувке металлического расплава в конвертере кислородом сверху

7В какой фазе продувки скорость окисления углерода достигает максимального значения?

8 Что происходит в результате окисления углерода в реакционной зоне?

9Какие методы используются для управления дутьевым режимом плавки?

10Какие методы используются для управления шлаковым режимом плавки?

11 Строение конвертерной ванны

12 Что такое качество стали и чем оно определяется?

13Какие существуют способы корректировки конвертерной плавки?

14Какие используются методы для предотвращения попадания конвертерного шлака в сталеразливочный ковш при сливе металла?

15Какие существуют способы снижения загрязненности конвертерной стали примесями цветных металлов?

Раздел 2. Основы физико-химических процессов применительно к электросталеплавильным системам, Исходные матери-алыэлектроплавки стали.Технология плавки двухшла-ковым процессом. Одношлаковый процесс выплавки электростали в мощных дуговых электропечах. Производство коррозионностойкой стали

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что такое электрическая дуга?

2 Как работает электрическая дуга, как источник нагрева материалов?

3 Как выглядит схема питания электродуговых печей?

4 Какие требования предъявляются к электродам для электродуговых печей?

5 Как происходит процесс нагрева металла в индукционных печах?

6 Каково взаимодействие между фазами металл-шлак-газ в дуговой печи?

7 Какие материалы используют в качестве металлошихты?

8 Какие существуют виды металлолома?

9 Как происходит подготовка металлошихты?

10 Назовите периоды плавки стали по двухшлаковой технологии?

11 Назовите задачи технологических периодов плаки?

12 Восстановительный период с диффузионнымраскислением?

13 Какие средства применяются для интенсификации плавки?

14 Какие существуют варианты технологий производства коррозионностойких сталей?

15 Как влияет углерод на свойства коррозионностойких сталей?

Раздел3. Внепечная обработка стали при атмосферном давлении. Вакуумная отработка стали.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Цели и задачи ковшовой металлургии

2 Подготовка плавки к внепечной обработке

3 Способы перемешивания металла в ковше

4 Технология продувки металла инертным газом

5 Способы введения кальция в металл

6Процесс десульфурации стали в ковше твердой шлакообразующей

7 Обработка стали синтетическим шлаком

8 Вакуумная обработка металла (основные понятия, характеристика вакуума)

9 Термодинамика обезуглероживания и раскисления в вакууме

10 Удаление неметаллических включений при вакуумировании

11 Термодинамика дегазации стали

12 Конструкция ковшевого вакууматора

13 Струйноевакуумирование металла

14 Конструкция вакууматора циркуляционного типа (RH)

15 Вакуумные насосы

Раздел4. Разливка стали в изложницы. Непрерывная разливка стали.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Механизм кристаллизации стали

2 Формирование различных типов кристаллической структуры

3 Ликвация при кристаллизации слитков

4 Дефекты макроструктуры. Способы улучшения макроструктуры слитка

5 Усадочные явления при кристаллизации стальных слитков

6 Оборудование для сифонной разливки стали

7 Регулирование скорости разливки

8 Сущность и технологическая схема непрерывной разливки стали.

9 Основные технологические узлы МНЛЗ

10 Температурно-скоростной режим непрерывной разливки стали

11 Процессы в промежуточном ковше МНЛЗ

12 Требования к разливаемому на МНЛЗ металлу

13 Химическая и структурная неоднородность непрерывнолитой заготовки

14 «Мягкое» обжатие непрерывнолитой заготовки

15 Качество непрерывнолитой заготовки. Основные дефекты и причины их вызывающие

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры заданий для практических работ

1 Перечислите периоды конверторной плавки

2 Кратко опишите конструкцию конвертора

3 Назовите шихтовые материалы конверторной плавки

4 Режим присадки извести по ходу плавки

5 В каких случаях производится додувка расплава

6 С какой целью осуществляется продувка инертным газом в ковше

7 Какие показатели характеризуют качество стали

8 Конструкция и футеровка ковшей

9 Оборудование дуговых сталеплавильных печей

10 Требование к техническому кислороду

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Примеры заданий для лабораторных работ

1. Описать влияние азота на свойства стали.
2. Физико-химические закономерности растворимости азота в металле.
3. Источники азота в стали
4. Технология электроплавки стали
5. Технология окислителного периода выплавки стали
6. Описать закономерности кипения ванны.
7. Методы определения содержания газов в металле
8. Опишите механизм кристаллизации стали
9. Структура слитка спокойной стали
20. Как определяется коэффициент затвердевания

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Строение реакционной зоны, основные характеристики.

2. Технико-экономические показатели и перспективы развития кислородно-конвертерного процесса.

3. Характеристики газовых струй. Сопло Лаваля.

4. Комбинированная продувка конвертерной ванны. Дутьевые устройства.

5. Газы в конвертерной стали. Свойства и применение конвертерной стали.

6. Дутьевой режим плавки.

7. Конструкции кислородных фурм. Система охлаждения и компенсации фурм.

8. Шихтовые материалы конвертерных процессов.

9. Способы увеличения доли перерабатываемого лома в конвертерной плавке.

10. Дополнительное топливо для конвертерной плавки. Требование к нему.

11. Качество конвертерной стали.

12. Ферросплавы. Их роль в металлургии.

13. Удаление газов, растворенных в металле, при выплавке сталей (дегазация).

14. Схема питания электродуговых печей

15 Средства интенсификации электроплавки.

16. Межплавочный ремонт футеровки печи.

17. Пенистые шлаки – формирование и особенности контроля процесса.

18. Классификация коррозионностойких сталей.

19. Варианты технологий производства коррозионностойких сталей.

20. 2-х шлаковая технология элктроплавки.

21. Одношлаковаятехнология элктроплавки.

22.Сущность и технологическая схема непрерывной разливки стали.

23. Основные технологические узлы МНЛЗ.

24. Требования к разливаемому на МНЛЗ металлу.

25. Химическая и структурная неоднородность непрерывнолитой заготовки.

26. Качество непрерывнолитой заготовки. Основные дефекты и причины их вызывающие.

27. Цели и задачи ковшовой металлургии

28. Классификация способов внепечной обработки стали.

29. Вакуумная обработка металла (основные понятия, характеристика вакуума)

30. Конструкции вакууматоров.

6 Выполнение курсового проекта

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

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.

7 Вопросы к защите курсового проекта

1 Какие геометрические параметры имеют сопла для подачи кислорода?

2 Что обозначают цифры и буквы в маркировке сталей?

3 Какие статьи прихода тепла в кислородно-конвертерном процессе? се?

4 Какие статьи расхода тепла в кислородно-конвертерном процессе?

5 Для чего применяются высокомагнезиальные флюсы?

6 Каков механизм растворения извести в шлаке?

7 Что такое окисленность шлака?

8 Что такое основность шлака?

9 Какие шихтовые материалы применяются для выплавки стали?

10 Какие требования предъявляются к огнеупорам для сталеплавильных агрегатов?