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

Разливка стали

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: 09-05-2026 09:19:52 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний о современных теоретических и практических аспектах разливки и непрерывной разливки стали.

Задачами учебной дисциплины являются:

– теоретическая подготовка обучающихся в области кристаллизации и затвердевания слитка;
– формирование у обучающихся знаний о технологических особенностях разливки стали различного сортамента;
– формирование у обучающихся практических навыков управления технологическими процессами разливки стали с использованием современного оборудования;
– формирование у обучающихся знаний о перспективных направлениях повышения качества слитков и непрерывнолитых заготовок.

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:

– Теоретические основы производства стали;
– Технология производства стали в конвертерах;
– Электрометаллургия стали.

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

– Внепечная обработка стали;
– Конструкции агрегатов сталеплавильного производства;
– Объемно-планировочные решения цехов сталеплавильного производства.

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 черных металлов	ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии	– знать: современные варианты технологий разливки и непрерывной разливки стали. – уметь: определять технологические особенности процессов металлургической отрасли.
		ПК-1.2 Определяет рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: технологические особенности процессов разливки и непрерывной разливки стали. – уметь: производить оценку технологий получения готовой продукции металлургического производства.
		ПК-1.3 Разрабатывает технологические процессы черной металлургии на основе современных технико-экономических требований	– знать: основы проектирования технологических процессов металлургической отрасли. – уметь: проектировать технологические процессы металлургической отрасли применительно к конкретным условиям производства.

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***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
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.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Кристаллизация стали;

Тема 1.1 Общее понятие о строении жидкости и механизме кристаллизации;

Тема 1.2 Теплофизические процессы при формировании слитков;

Тема 1.3 Ликвационные и усадочные процессы. Кристаллическая неоднородность слитка;

Раздел 2 Строение слитков спокойной, полуспокойной и кипящей марок стали;

Тема 2.1 Слиток спокойной стали и его структура;

Тема 2.2 Строение слитка кипящей и полуспокойной стали;

Раздел 3 Технологические аспекты разливки стали;

Тема 3.1 Разливка стали сверху;

Тема 3.2 Сифонная разливка;

Раздел 4 Теоретические аспекты и технологические основы непрерывной разливки стали;

Тема 4.1 Сущность и технологическая схема непрерывной разливки стали;

Тема 4.2 Оборудование для непрерывной разливки стали;

Тема 4.3 Температурно-скоростной режим разливки;

Тема 4.4 Организация разливки стали на машинах непрерывного литья;

Раздел 5 Подготовка металла к разливке;

Тема 5.1 Требования к металлу, разливаемому на машинах непрерывного литья заготовок;

Тема 5.2 Защита металла от вторичного окисления;

Тема 5.3 Методы обработки металлического расплава на машинах непрерывного литья заготовок;

Раздел 6 Формирование непрерывного слитка;

Тема 6.1 Особенности кристаллизации стали при непрерывной разливке;

Тема 6.2 Теплопередача и затвердевание слитка в кристаллизаторе;

Тема 6.3 Гидродинамические процессы и кристаллизация стали;

Тема 6.4 Формирование слитка в зоне вторичного охлаждения;

Раздел 7 Качество непрерывнолитой заготовки;

Тема 7.1 Дефекты непрерывнолитой заготовки;

Тема 7.2 Способы повышения качества непрерывнолитой заготовки.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Кристаллизация стали		
Тема 1.1.	Общее понятие о строении жидкости и механизме кристаллизации	1	
Тема 1.2.	Теплофизические процессы при формировании слитков	1	
Тема 1.3.	Ликвационные и усадочные процессы. Кристаллическая неоднородность слитка	1	
Раздел 2.	Строение слитка спокойной, полуспокойной и кипящей стали		
Тема 2.1.	Слиток спокойной стали и его структура	1	
Тема 2.2.	Строение слитка кипящей и полуспокойной стали	1	
Раздел 3.	Технологические аспекты разливки стали		
Тема 3.1.	Разливка стали сверху	1	
Тема 3.2.	Сифонная разливка	1	
Раздел 4.	Теоретические аспекты и технологические основы непрерывной разливки		

	стали		
Тема 4.1.	Сущность и технологическая схема непрерывной разливки стали	2	
Тема 4.2.	Оборудование для непрерывной разливки стали	2	
Тема 4.3.	Температурно-скоростной режим разливки	2	
Тема 4.4.	Организация разливки стали на машинах непрерывного литья	2	
Раздел 5.	Подготовка металла к разливке		
Тема 5.1.	Требования к металлу, разливаемому на машинах непрерывного литья заготовок	1	
Тема 5.2.	Защита металла от вторичного окисления	2	
Тема 5.3.	Методы обработки металлического расплава на машинах непрерывного литья заготовок	2	
Раздел 6.	Формирование непрерывного слитка		
Тема 6.1.	Особенности кристаллизации стали при непрерывной разливке	2	
Тема 6.2.	Теплопередача и затвердевание слитка в кристаллизаторе	2	
Тема 6.3.	Гидродинамические процессы и кристаллизация стали	2	
Тема 6.4.	Формирование слитка в зоне вторичного охлаждения	2	
Раздел 7.	Качество непрерывнолитой заготовки		
Тема 7.1.	Дефекты непрерывнолитой заготовки	2	
Тема 7.2.	Способы повышения качества непрерывнолитой заготовки	2	
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; Тема 2.1.	1. Расчет основных параметров слитков спокойной стали 2. Определение основных размеров изложницы 3. Расчет прибыльной надставки	6	
Раздел 4; Тема 4.1; Тема 4.2.	Расчет толщины корочки в кристаллизаторе, времени полного затвердевания и металлургической длины МНЛЗ	4	
Раздел 4; Тема 4.3.	Определение температуры металла при разливке на МНЛЗ	4	
Раздел 4; Тема 4.4.	Расчет производительности МНЛЗ	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3.	Изучение кинетики кристаллизации и формирования зон макроструктуры стального слитка. Моделирование кристаллизации стального слитка	4	
Раздел 4; Тема 4.2.	Моделирование гидродинамических процессов в промежуточном ковше	6	
Раздел 4; Тема 4.3.	Определение зависимости скорости разливки от уровня металла в промежуточном ковше	6	
Раздел 4; Тема 4.3.	Определение зависимости скорости разливки от диаметра стакана дозатора	6	
Раздел 4; Тема 4.4.	Влияние типа разливки на состояние поверхности жидкости в кристаллизаторе	6	

Раздел 4; Тема 4.4.	Влияние режима подачи металла в кристаллизатор на формирование непрерывного слитка	4	
Итого:		**32**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7.	Проект машины непрерывного литья заготовки Технологическое оборудование для непрерывной разливки стали Расчет основных параметров МНЛЗ Расчет параметров промежуточного ковша Расчет кристаллизатора Расчет зоны вторичного охлаждения	36	
Итого:		**36**	**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. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического	8	

	материала; 3. Прохождение тестирования.		
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	4	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**100**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

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

		3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-1	1. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 2. Тестовые задания
Раздел 6.	ПК-1	1. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 2. Тестовые задания
Раздел 7.	ПК-1	1. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 2. Тестовые задания
Курсовая работа.	ПК-1	1. Вопросы к защите курсовой работы
Зачет с оценкой.	ПК-1	1. Зачет с оценкой 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 10 вопросов из перечня тестовых заданий 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 курсовой работы; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсовой работы

Курсовая работа – 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 курсовой работы проводится в

рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсовой работы по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсовой работы оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсовой работы устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсовой работы. График выполнения курсовой работы выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсовой работы

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Технологическое оборудование для непрерывной разливки стали	10	Рабочие материалы курсовой работы
Расчет основных параметров МНЛЗ	30	Рабочие материалы курсовой работы
Расчет параметров промежуточного ковша	50	Рабочие материалы курсовой работы
Расчет кристаллизатора	70	Рабочие материалы курсовой работы
Расчет зоны вторичного охлаждения	100	Пояснительная записка курсовой работы

Критерии оценки курсовой работы

Критерии оценки выполнения курсовой работы	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: зачет с оценкой; курсовая работа.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсовой работы; зачет с оценкой на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете с оценкой

Зачет с оценкой проводится по результатам текущего контроля.

Таблица – Шкала оценивания обучающегося по дисциплине «Разливка стали» по результатам текущего контроля

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 твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку ниже трех баллов. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 Оценивание пояснительной записки курсовой работы руководителем

Выполненная курсовая работа (пояснительная записка курсовой работы) загружается в СУО СибГИУ и оценивается руководителем курсовой работы в соответствии с приведенными ниже критериями.

Оценка, выставленная руководителем курсовой работы служит основанием для допуска обучающегося к защите курсовой работы.

Критерии оценки и шкалы оценивания пояснительной записки курсовой работы руководителем

Критерии оценки пояснительной записки курсовой работы 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 выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке не превышает установленных пороговых значений	*зачтено* (работа допущена к защите с существенными замечаниями)
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 курсовой работы, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются

отступления от задания на курсовую работу, то такая пояснительная записка возвращается обучающемуся на доработку.

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

13.4 Оценивание обучающегося на защите курсовой работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсовой работы: 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 курсовой работе; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсовой работы.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсовой работы 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 курсовой работы даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсовой работы. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсовой работы 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 курсовой работы обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Еланский Г.Н. Разливка и кристаллизация стали: учебное пособие для вузов / Г.Н. Еланский. – Москва : МГВМИ, 2010. – 189 с.;

2 Протопопов Е.В. Непрерывная разливка стали и формирование навыков управления МНЛЗ : учебное пособие для вузов / Е.В.

Протопопов, Л.А. Ганзер. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2006. – 132 с.;

3 Беляев, С. В. Основы металлургического и литейного производства : учебное пособие / С. В. Беляев, И. О. Леушин. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2016. - 206 с. (Высшее образование) - ISBN 978-5-222-24740-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222247402.html (дата обращения: 10.03.2026).

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;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

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 учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- 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).

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

В целях эффективной оценки результатов обучения (компетенций и/или индикаторов достижения компетенций) приложение к рабочей программе дисциплины включает:

– тестовые задания, вопросы для устного обсуждения (опроса), вопросы к зачету.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 В каких марках стали содержится марганец?:
а) Только в спокойной стали;
б) В спокойной и полуспокойной стали;
в) Практически во всех сталях.

2 В каких сталях кремний практически отсутствует? :
а) кипящих;
б) полуспокойных;
в) спокойных.

3 В каком порядке увеличивается сродство элементов к кислороду при их одинаковом содержании в металле?:
а) Al, Si, Mn
б) Si, Mn, Fl
в) Mn, Si, Al

4 В каком порядке увеличивается сродство элементов к кислороду при их одинаковом содержании в металле?:
а) Al, Si, Mn
б) Si, Mn, Fl
в) Mn, Si, Al

5 Фосфор придает металлу (стали):
а) Большую электропроводность;
б) Мелкозернистую структуру;
в) Хладноломкость.

6 Уберите пункт, не соответствующий влиянию фосфора на свойства стали:
а) Ухудшает ударную вязкость;
б) Уменьшает ликвацию;
в) Увеличивает анизатропность.

7 Основные условия удаления фосфора из металла:

а) Максимум активной закиси железа, минимум основности шлака, пониженная температура;

б) Максимум активной закиси железа, пониженная температура, повышенная основности шлака;

в) Минимум активной закиси железа, высокая температура, высокая основность шлака.

8 Сера относится к элементам:

а) Сильно ликвирующим;

б) Слабо ликвирующим;

в) Не ликвирует.

9 Сера вызывает явления:

а) Хладноломкость;

б) Повышенной твердости; в) Красноломкость.

10 Соединение FeS:

а) Хорошо растворимо в металле и шлаке;

б) Плохо растворимо в металле и шлаке;

в) Ограниченно растворимо в металле и хорошо в шлаке.

11 Соединение CaS:

а) Плохо растворимо в металле и шлаке;

б) Не растворимо в металле и хорошо в шлаке;

в) Хорошо растворимо в металле и хорошо в шлаке.

12 Основные условия благоприятствующие удалению серы:

а) Максимально активной (CaO), Пониженное содержание (FeO), Повышенная температура;

б) Максимально активной (CaO), Максимально активной (FeO), Повышенная температура;

в) Максимально активной (CaO), Минимально активной (FeO), Низкая температура.

13 Для легирования стали медью она должна присаживаться в металл:

а) Только в завалку;

б) Только в конце плавки;

в) В любое время.

14 Для легирования стали алюминием он должна присаживаться в металл:

а) В завалку;

б) В первую половину плавки;

в) В самый последний момент в сталеразливочный ковш.

15 Газы не растворимы в металле:
а) Азот, кислород;
б) Водород, метан;
в) Моно- и двуокись углерода.

16 Источником какого газа в стали может явиться известь длительно хранения:
а) Углекислого газа;
б) Водорода;
в) Азота.

17 Какой газ поглощается лишь открытой поверхностью металла, а шлак является существенным барьером в этом процессе:
а) Азот;
б) Водород;
в) Сероводород.

18 При осаждающем раскислении наблюдается:
а) Значительное загрязнение металла продуктами раскисления, высокая скорость процесса раскисления;
б) Незначительное загрязнение металла, увеличение газонасыщенности стали;
в) Отсутствие загрязнения металла продуктами раскисления, высокий угар раскислителей.

19 Раскисление металла углеродом самого металла при вакуумировании это вариант:
а) Диффузионного раскисления;
б) Осаждающего раскисления;
в) Это в принципе невозможно.

20 Почему высокоуглеродистые стали не кипят в изложнице?
а) Слишком низкое содержание кислорода;
б) Недостаточная температура металла;
в) Высокая вязкость металла.

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

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в

СУО
СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Раздел 1. Кристаллизация стали

1. Сталью называют сплавы с содержанием углерода не более:

Выберите один правильный ответ:

А) 1,23 %;
Б) 1,51 %
В) 2,01 %
Г) 2,14 %

2.Содержание углерода в углеродистых сталях составляет, %:

Выберите один правильный ответ:

А) 1,0 – 1,5
Б) 2,0 – 2,5
В) 3,0 – 3,5
Г) 4,2 – 4,6

3. Прочитайте текст и выберите пять основных элементов химического состава низкоуглеродистой стали: Al, Co, W, C, Si, Mn, P, S, Mo, Cu, Cr, Ni, V

Ответ:_____

4. Основными агрегатами для выплавки стали являются:

А) доменная печь
Б) мартеновская печь
В) кислородный конвертер
Г) электродуговая печь

5. Основными задачами сталеплавильного процесса являются:

А) получение стали заданного химического состава
Б) нагрев металла до заданной температуры
В) использование максимального количества добавочных материалов

6. 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*

Раздел 2. Строение слитка спокойной, полуспокойной и кипящей стали

1. Сталь представляет собой сплав железа с:

Выберите один правильный ответ:

А) алюминием;

Б) медью;

В) углеродом.

2. Содержание водорода в флокенонечувствительной стали, ppm

А) менее 2,0

Б) 3-4

В) 5-6

Г) 7-8

3. Вставьте пропущенное слово в схеме

Физические свойства стали				
А плотность	Б температура плавления	В поверхностное натяжение	Г теплопроводность	Д_____

Ответ:_____

4. Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово:

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

Ответ:_____

5. Какой должна быть температура металла в сталеплавильных процессах:

Выберите один правильный ответ:

А) выше температуры плавления металла;

Б) равна температуре плавления металла;

В) ниже температуры плавления металла.

Раздел 3. Технологические аспекты разливки стали

1 Количество ручьев на слябовых МНЛЗ

Выберите один правильный ответ:

А) 2

Б) 4

В) 6

Г) 8

2 Количество ручьев на блюмовых МНЛЗ

Выберите один правильный ответ:

А) 2

Б) 4

В) 6

Г) 8

3 Количество ручьев на современных сортовых МНЛЗ

Выберите один правильный ответ:

А) 2
Б) 4
В) 6
Г) 8

4 Рекомендуемая форма технологической оси для современных МНЛЗ

Выберите несколько правильных ответов:

А) вертикальная
Б) угловая
В) криволинейная
Г) горизонтальная

Раздел 4. Теоретические аспекты и технологические основы непрерывной разливки стали

1 Использование в технологическом цикле производства стали МНЛЗ, совмещенных с прокатным станом, позволяет достигнуть:

Выберите один правильный ответ:

А) снижения капитальных затрат и затрат по переделу
Б) повысить качество поверхности
В) повысить качество внутренней структуры
Г) увеличить диапазон разливаемых сечений

2 Какой тип вторичного охлаждения предпочтительно применять на МНЛЗ при производстве стали широкого сортамента?

Выберите один правильный ответ:

А) водяное
Б) водо-воздушное
В) воздушное
Г) не знаю

3 Прочитайте текст и вставьте пропущенную фразу :

Какой погружной стакан обеспечивает максимальную стойкость?

_____

4 Как изменяется интенсивность циркуляционных потоков у стенок и дна промежуточного ковша при повышении уровня металла в нем?

Выберите один правильный ответ:

А) увеличивается
Б) уменьшается
В) не изменяется
Г) не знаю

5 Чем ограничивается скорость разливки на МНЛЗ вертикального типа?

Выберите один правильный ответ:
А) глубиной лунки жидкой фазы металла
Б) типом используемой шлакообразующей смеси
В) количеством ручьев на МНЛЗ
Г) температурным режимом процесса

6 Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово:
Из какого материала изготавливается кристаллизатор?
_____

7 Какое преимущество есть у блочного кристаллизатора?
Выберите один правильный ответ:
А) дешевизна
Б) низкий расход воды
В) отсутствие стыков между стенками
Г) никакого

8 Для каких сечений применяется гильзовый кристаллизатор?
Выберите один правильный ответ:
А) мелких
Б) средних
В) крупных
Г) очень крупных

9 На какие участки делится система поддержки слитка?
Выберите один правильный ответ:
А) на приводной и неприводной
Б) на вводный и основной
В) на предварительный и заготовочный
Г) на брусьевый и роликовый

10 Как изменяются размеры секций ЗВО по ходу движения слитка?
Выберите один правильный ответ:
А) от широкой к узкой
Б) от изогнутой к прямой
В) от короткой к длинной
Г) от высокой к низкой

Раздел 5. Подготовка металла к разливке

Перечень вопросов для тестирования:
1 Как изменяются требования к защите металла от вторичного окисления при разливке слябовой заготовки?
Выберите один правильный ответ:
А) ужесточаются
Б) смягчаются
В) остаются прежними

Г) слябовая заготовка не подвержена вторичному окислению

2 Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово:
Для снижения содержания водорода в стали рекомендуется
_____

3 Влияние азота на качество стали …
Выберите один правильный ответ:
А) снижает электросопротивление
Б) повышает сопротивляемость коррозии
В) повышает магнитную проницаимость
Г) способствует деформационному старению

4 Наиболее распространенный способ раскисления стали…
Выберите один правильный ответ:
А) осаждающее раскисление
Б) диффузионное раскисление
В) раскисление в вакууме
Г) не знаю

5 Допустимый уровень содержания серы для качественных сталей, разливаемых на МНЛЗ…
Выберите один правильный ответ:
А) менее 0,010%
Б) 0,010-0,020%
В) 0,020-0,030%
Г) 0,030-0,040%

6 Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово:
Какое явление снижает сера в стали …
_____

6 Влияние фосфора на качество стали…
Выберите один правильный ответ:
А) снижение пластичных свойств металла
Б) снижение твердости
В) снижение химической неоднородности
Г) увеличение хладноломкости

8 Основной технологический прием снижения содержания серы в стали…
Выберите один правильный ответ:
А) рафинирование в агрегате
Б) внепечная обработка стали
В) внедоменная десульфурация чугуна

Г) скачивание шлака

Раздел 6. Формирование непрерывного слитка

1 Затвердевание стали происходит при…

Выберите один правильный ответ:

А) постоянной температуре

Б) изменяющейся температуре

В) температурном интервале

Г) не знаю

2 Прочитайте текст и укажите число:

Какое количество тепла от заготовки отводится в кристаллизаторе?

_____

3 От чего зависит толщина корочки слитка на выходе из кристаллизатора при постоянной скорости разливки?

Выберите один правильный ответ:

А) от температуры разливаемого металла

Б) от длины кристаллизатора

В) от расхода воды в зоне вторичного охлаждения

Г) от параметров качания кристаллизатора

4 Как перегрев металла влияет на условия формирования слитка?

Выберите один правильный ответ:

А) способствует дегазации металла

Б) увеличивает степень ликвации серы

В) улучшает макроструктуру

Г) не влияет

5 Влияет ли перемешивание металла в кристаллизаторе на условия формирования слитка?

Выберите один правильный ответ:

А) не влияет

Б) увеличивает ликвацию

В) способствует всплыванию включений

Г) снижает химическую неоднородность слитка

6 Прочитайте текст и закончите фразу:

Интенсивное охлаждение кристаллизатора влияет на …

_____

7 Уменьшение сечения разливаемой заготовки, при прокатке, приводит к …

Выберите один правильный ответ:

А) отсутствию внутренних дефектов

Б) повышению механических свойств

В) более однородной структуре металла
Г) снижению суммарного обжатия

8 Развитие ликвационных явлений в непрерывном слитке…
Выберите один правильный ответ:
А) ограничено малой продолжительностью кристаллизации
Б) связано с большим перегревом металла
В) обусловлено высокой газонасыщенностью металла
Г) больше из-за вторичного окисления

9 Усиление осевой ликвации в непрерывном слитке обусловлено...
Выберите один правильный ответ:
А) высокой скоростью разливки
Б) размерами разливаемых сечений
В) химическим составом металла
Г) отсутствием поверхностных дефектов

10 Характер и интенсивность вторичного охлаждения влияет на…
Выберите один правильный ответ:
А) развитие осевой ликвации
Б) расход шлакообразующей смеси
В) изменение температуры металла в промежуточном ковше
Г) раздутие слитка

Раздел 7. Качество непрерывной заготовки
1 Какова основная причина появления трапециедальности?
Выберите один правильный ответ:
А) большие давления в тянуще-правильных устройствах ЗВО
Б) неравномерный отвод тепла в кристаллизаторе
В) высокий расход воды в ЗВО
Г) отклонение от температурно-скоростного режима разливки

2 Укажите основную причину появления подкорковых пузырей…
Выберите один правильный ответ:
А) обработка кислородом крышки промковша
Б) высокий расход масла в кристаллизаторе
В) недостаточное раскисление металла
Г) высокий расход аргона на защиту металла от вторичного окисления

3 Назовите основную причину появления дефекта «осевая трещина»?
Выберите один правильный ответ:
А) повышенное трение в кристаллизаторе
Б) нарушение режима раскисления

В) размыв огнеупоров ковша
Г) неправильный выбор режима в зоне вторичного охлаждения

4 На образование каких дефектов влияет повышенное содержание серы в металле…
А) на образование поверхностных трещин
Б) на образование внутренних трещин
В) на образование поверхностных и внутренних трещин
Г) не знаю

5 Прочитайте текст и закончите фразу:
Заворот корки получается в тех случаях, когда_____

6 С чем связано появление поперечных трещин…
Выберите один правильный ответ:
А) с перегревом металла выше требуемого по технологической инструкции
Б) с неравномерной смазкой кристаллизатора
В) с высоким расходом воды на вторичное охлаждение
Г) с недостаточным раскислением металла

7 Укажите причину образования «пояса»…
Выберите один правильный ответ:
А) неудовлетворительное состояние стыковки широких и узких стенок кристаллизатора
Б) высокое содержание водорода в стали
В) кратковременный перерыв поступления стали в кристаллизатор Г) высокий расход воды в кристаллизаторе

8 Что является причиной зависания оболочки слитка в кристаллизаторе?
Выберите один правильный ответ:
А) неравномерная смазка кристаллизатора
Б) коробление стенок гильз кристаллизатора
В) нарушение режима качания кристаллизатора
Г) несоосность кристаллизатора с технологической осью машины

9 Каковы признаки прорыва металла под кристаллизатором?
Выберите один правильный ответ:
А) резкое понижение уровня металла в кристаллизаторе
Б) хлопки, появление зеленоватого пламени под кристаллизатором
В) снижение давления воды в форсунках зоны вторичного охлаждения Г) прекращение подачи воды на охлаждение кристаллизатора

10 Причины раздутия (выпуклости) заготовки …

Выберите один правильный ответ:

А) низкая скорость разливки

Б) высокая температура разливки

В) недостаточное охлаждение слитка

Г) нарушение режима раскисления стали

11 Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово:

Для снижения содержания кислорода в стали рекомендуется

_____

2 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.

Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе

1 Исходные данные для расчета скорости разливки.

2 Значение плотности жидкого металла, принимаемое в расчетах.

3 Принцип расчета количества ручьев установок непрерывной разливки стали.

4 Факторы, определяющие производительность ручья.

5 Объясните выражение «разливка методом плавка на плавку».

6 Роль промежуточного ковша в технологии непрерывной разливки стали.

7 Опишите конструкцию кристаллизатора.

8 Роль зоны вторичного охлаждения.

3 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.

Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе

1Конструктивные особенности сборного кристаллизатора.

2 Перечислите электрическое оборудование установки.

3 Основные параметры процесса, необходимые для начала работы.

4 Параметры, определяющие диаметр стакана дозатора.

5 Основные элементы электрической схемы привода вытягивания.

Задания

Представить схему МНЛЗ радиального типа.

Рассчитать скорость разливки стали при различных вариантах сечения заготовки. Коэффициент, учитывающий химический состав стали принять равным 0,3 м^2/мин.

Вариант	1	2	3	4
Размер поперечного сечения заготовки, мм	100×100	150×200	300×360	250×1250

- Представить схему конструкции промежуточного ковша.
- Какое количество металла находится в сталеразливочном ковше при условии выхода жидкого металла из конвертера равным 90%.

Вариант	1	2	3	4	5	6
Емкость конвертера, т	130	160	200	250	350	400
Количество металла в ковше, т						

- Изобразить контур сечения сортовой, слябовой и блюмовой заготовок
- Схематично представить конструкцию кристаллизатора
- Рассчитать массу одного погонного метра заготовки при различных размерах поперечного сечения заготовки. Принять плотность стали равной 7,0 т/м^3

Вариант	1	2	3	4
Размер поперечного сечения заготовки, мм	100×100	150×150	300×360	250×1250
Масса1 погонного метра, т				

- Какое количество металла находится в сталеразливочном ковше при условии выхода жидкого металла из дуговой электропечи равным 0,95.

Вариант	1	2	3	4	5
Емкость дуговой электропечи, т	25	50	100	150	200
Количество металла в ковше, т					

- Привести примеры размеров поперечного сечения сортовой заготовки.
- Перечислите основные типы МНЛЗ.

4 Выполнение курсовой работы

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

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО СибГИУ.

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

5 Вопросы к защите курсовой работы

1 Факторы, влияющие на скорость разливки.

2 Объясните выражение «разливка методом плавка на плавку».

3 Чем определяется количество ручьев МНЛЗ?

4 Какова плотность стали, применяемая в расчетах?

5 От чего зависит протяженность жидкой лунки?

6 Роль промежуточного ковша в процессе непрерывной разливки.

7 В каких случаях используются для разливки два промежуточных ковша?

8 Роль кристаллизатора. Для чего необходим механизм качания кристаллизатора.

9 Конструктивные особенности зоны вторичного охлаждения.

10 Назовите основное технологическое оборудование для непрерывной разливки стали.

6 Оценивание обучающегося на зачете

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