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

Литейное производство

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: 27-03-2026 13:46:39 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Основная цель состоит в том, что бы обучающийся после завершения изучения данной дисциплины мог самостоятельно, квалифицированно решить комплекс вопросов технологии обработки материалов применительно к конкретному направлению подготовки и предприятию; формирование у обучающихся мышления, необходимого для решения практических задач, связанных с установлением взаимосвязи между составом, строением и свойствами материалов, а также развитие представлений о технологиях производства и обработки различных материалов и продукции в области профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Задачи дисциплины заключаются в приобретение обучающимися современных знаний:
- о сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях их производства и эксплуатации;
- об основных группах материалов, их свойствах, технологиях производства, обработки и областях применения;
- о способах получения изделий из различных конструкционных и функциональных материалов:
- о различных способах и методах литья и сварки для получения деталей требуемой конфигурации, качества поверхности и нужных свойств;
- о принципах выбора различных технологий литья металлов и других конструкционных материалов.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы проектной деятельности;
– Информационные технологии;
– Физика;
– Химия;
– Экология;
– Физическая химия;
– Методы контроля и анализа веществ;
– Система автоматизированного проектирования;

– Материаловедение;
– Введение в профессиональную деятельность;
– Металлургия черных металлов;
– Металлургия цветных металлов.

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

– Теория и технология подготовки сырья;
– Теория и технология производства чугуна;
– Теория и технология производства стальной продукции;
– Теория металлургических процессов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.1 Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности	– знать: особенности выполнения элементов проектов. – уметь: выполнять различные элементы проектов.
		ОПК-6.2 Выбирает эффективные технологии и технические средства в профессиональной деятельности	– знать: безопасные технические средства и технологии получения и обработки материалов . – уметь: выбирать эффективные и безопасные технологии и технические средства в профессиональной деятельности.
Применение прикладных знаний	ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими	ОПК-7.1 Понимает основы составления действующих нормативных документов и применяет их на практике	– знать: техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью. – уметь: искать и обрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной

	нормативными документами металлургической отрасли		деятельностью.
		ОПК-7.2 Применяет техническую документацию в практических целях	– знать: нормативную документацию, используемую при проектировании. – уметь: применять стандарты при проектировании.
		ОПК-7.3 Анализирует действующую нормативную документацию металлургической отрасли	– знать: правовую и техническую документацию в области материаловедения и технологии материалов. – уметь: анализировать нормативную документацию в области материаловедения и технологии материалов.

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*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***49***	*49*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***27***	*27*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Теоретические основы литейного производства (Основы производства отливок (литейное производство)
Особенности конструирования отливок. Процессы взаимодействия литейной формы и отливки.);

Раздел 2 Технологические основы литейного производства (Изготовление отливок в разовых песчано-глинистых формах. Специальные виды литья.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Теоретические основы литейного производства	8	
Раздел 2.	Технологические основы литейного производства	8	
Итого:		**16**	**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 расчеты эксплуатационных свойств литейных металлов и сплавов	4	
Раздел 2.	Технологические расчеты при литье в разовые песчано-глинистые формы	4	
Итого:		**8**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме**

			практической подготовки
Раздел 1.	Технология производства отливок в разовых песчано-глинистых формах	4	
Раздел 2.	Технология определения литейно-технологических свойств металлов и сплавов	4	
Итого:		**8**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	24	
Раздел 2.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	25	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**76**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на

		практическом занятии
Раздел 2.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии
Экзамен.	ОПК-6; ОПК-7	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 – 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).

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 собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

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

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качестваихобучения.

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».

12.2.2 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– 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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

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

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

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качестваихобучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическимиуказаниями (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».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– 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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	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 Промежуточнаяаттестация

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:экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 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.
удовлетворитель	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся,

Оценка	Требования к знаниям
но	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 Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали : учебное пособие / А. В. Тюняев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1513-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/168575 (дата обращения: 18.03.2026);

2 Технология металлов и сплавов : учебное пособие для вузов / ответственные редакторы А. П. Кушнир, В. Б. Лившиц. — Москва : Юрайт, 2024. — 310 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11934-3. – URL: https://urait.ru/bcode/542351 (дата обращения: 18.03.2026);

3 Галевский, Г. В. Основы отраслевых технологий : конспект лекций. Ч. 4 : Основы машиностроения / Г. В. Галевский, В. В. Руднева ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : СибГИУ, 2014. – 46 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=2474&lngFile=2441&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 18.03.2026);

4 Приходько, О. Г. Введение в литейное производство : учебное пособие / О. Г. Приходько, В. Б. Деев, К. В. Пономарева ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2016. – 347 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=70&lngEdition=3414&lngFile=3327&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 18.03.2026);

5 Князев, С. В. Информационные технологии в металлургии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению

Металлургия / С. В. Князев, А. А. Усольцев, К. В. Пономарева ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2016. – 135 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=70&lngEdition=3316&lngFile=3240&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 18.03.2026).

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 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

9 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.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

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

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

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

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

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»;
- 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 Князев Сергей Валентинович (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.



Д.В. Бойков

Приложение

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

– тестовые задания, задачи, вопросы для устного обсуждения (опроса), вопросы к экзамену (зачету) и т.д. – не менее 20 заданий (в зависимости от трудоемкости учебной дисциплины и количества индикаторов достижения компетенции);

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Переход вещества из жидкого состояния в твердое называют...

А. Плавлением.

Б. Диффузией.

В. Отвердеванием.

Г. Нагреванием.

Д. Охлаждением.

2. Чугун плавится при температуре 1200 °С. Что можно сказать о температуре отвердевания чугуна?

А. Может быть любой.

Б. Равна 1200 °С.

В. Выше температуры плавления.

Г. Ниже температуры плавления.

3. Можно ли в медном сосуде расплавить алюминий?

А. Можно.

Б. Нельзя.

4. Из сопла реактивного самолета вылетает газ, температура которого 800—1100 °С. Какие металлы можно использовать для изготовления сопла?

А. Медь.

Б. Свинец.

В. Алюминий.

Г. Цинк.

Д. Сталь.

5. В процессе плавления тело...

А. Получает энергию.

Б. Отдает энергию.

В. Не получает и не отдает энергию.

6. Олово отвердевает при температуре 232 °С. Что можно сказать о температуре его плавления?

А. Выше температуры отвердевания.

Б. Может быть любой.

В. Ниже температуры отвердевания.

Г. Равна 232 °С.

7. Кристаллическое вещество отвердевает при температуре...

А. Меньше температуры плавления.

Б. При любой температуре.

В. Больше температуры плавления.

Г. Равной температуре плавления.

8. Внутренняя энергия тела в твердом состоянии при температуре плавления...

А. Меньше, чем в жидком.

Б. Больше, чем в жидком.

В. Такая же, как в жидком.

9. Переход вещества из твердого состояния в жидкое называют...

А. Охлаждением.

Б. Отвердеванием.

В. Диффузией.

Г. Нагреванием.

Д. Плавлением.

10. Сталь отвердевает при температуре 1500 °С. Что можно сказать о температуре ее плавления?

А. Ниже температуры отвердевания.

Б. Выше температуры отвердевания.

В. Равна 1500 °С.

Г. Может быть любой.

11. Можно ли в алюминиевом сосуде расплавить медь?

А. Нельзя. Б. Можно.

12. Чем отличается чугун от стали?

А. Содержанием углерода. Б. Содержанием кремния.

13. В процессе отвердевания тело...

А. Не получает и не отдает энергию.

Б. Получает энергию.

В. Отдает энергию.

14. Серебро плавится при температуре 962 °С. Что можно сказать о температуре его отвердевания?

А. Она выше температуры плавления.

Б. Может быть любой.

В. Ниже температуры плавления.

Г. Равна 962 °С.

15. Можно ли в свинцовом сосуде расплавить цинк?

А. Нельзя.

Б. Можно.

16. Небольшие помещения можно обогревать с помощью переносных металлических печей, температура в которых достигает 1100 °С. Какие металлы для этого используют?

А. Серебро.

Б. Олово.

В. Медь.

Г. Цинк.

Д. Сталь.

17. Все кристаллические вещества плавятся...

А. При одной и той же постоянной температуре.

Б. При разных температурах.

В. При любой температуре.

18. Внутренняя энергия тела в жидком состоянии при температуре плавления...

А. Больше, чем в твердом.

Б. Такая же, как в твердом.

В. Меньше, чем в твердом.

19. Можно ли в серебряном сосуде расплавить олово?

А. Нельзя.

Б. Можно.

20. Во время полета температура наружной поверхности ракеты повышается до 1500—2000 °С. Какие металлы используют для наружной обшивки?

А. Железо.

Б. Платина.

В. Цинк.

Г. Вольфрам.

Д. Чугун.

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

Перечень вопросов по разделу 1 и 2:

1.Классификация формовочных материалов.
2.Синтетические смолы как связующие материалы для форм и стержней.
3.Специальные смеси. ЖСС и ПСС. Смеси холодного и горячего твердения.
4.Приготовление формовочных и стержневых смесей. Регенерация формовочных смесей и песков.
5.Классификация способов формовки.
6.Формовка в почве по шаблону и скелетной модели.
7.Ручная формовка по разъемной и неразъемной модели.
8.Ручная формовка по модели с подрезкой и фальшивой опокой.
9.Формовка по модели с отъемными частями, с перекидным болваном.
10.Машинная формовка.
11. Виды специальных способов литья.
12.Основные закономерности процесса кристаллизации металла.
13.ЛГМ.
14. Деформационная способность металла в области высоких температур.
15.Причины и механизм образования горячих трещин.
16. ЛВМ.
17.Методы борьбы с горячими трещинами.
18.Вакуумно-пленочная формовка.
19. Литье под давлением.
20. Литье в кокиль.
21. Литье в оболочковые формы.
22. Вакуумно-пленочная формовка.
23. Литье в формы из ХТС.
24.Литейная усадка сплавов.
25.Жидкотекучесть литейных сплавов.

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.

Тестовые задания для текущего контроля практических работ

Выберите один правильный ответ.

1. Атомы (ионы) в металле располагаются на таком расстоянии один от другого, при котором энергия их взаимодействия в данных условиях…

☐ максимальна
☐ минимальна
☐ равна нулю
☐ равна бесконечности

2. Частота колебаний атомов в узлах кристаллической решетки составляет … колебаний в секунду.

☐ 10
☐ 10^3
☐ 10^{13}
☐ 10^{23}

3. Железо модификаций Fe_α и Fe_δ образует кристаллическую решетку с элементарной ячейкой в форме…

☐ объемноцентрированного куба
☐ гранецентрированного куба
☐ шестигранной призмы
☐ октаэдра

4. Железо модификаций Fe_γ образует кристаллическую решетку с элементарной ячейкой в форме…

☐ объемноцентрированного куба
☐ гранецентрированного куба
☐ шестигранной призмы
☐ октаэдра

5. Расстояние между атомами в кристаллических решетках измеряется в...

☐ сантиметрах
☐ миллиметрах
☐ нанометрах
☐ ангстремах

6. Один ангстрем равен

☐ 10^{-6} см
☐ 10^{-7} см
☐ 10^{-8} см
☐ 10^{-9} см

7. Дефекты в кристаллах классифицируются на…

☐ точечные
☐ линейные
☐ поверхностные
☐ объемные

8. Точечные дефекты - это…

☐ вакансии
☐ межузельные атомы

□ дислокации
□ поры
9. Линейные дефекты - это…
□ вакансии
□ межузельные атомы
□ дислокации
□ поры
10. Процесс диффузии атомов предопределяется наличием…
□ вакансий
□ пор
□ макроскопических трещин
□ микроскопических трещин
11. Энергетическое состояние системы характеризуется особой термодинамической функцией, называемой…
□ энергия Гиббса
□ энтропия
□ энтальпия
□ внутренняя энергия
12. Совокупность веществ в твердом, жидком и газообразном состоянии называется…
□ фазой
□ системой
□ химическим соединением
□ раствором
13. Процесс кристаллизации развивается в условиях, когда…
□ $G_т=G_ж$
□ $G_т>G_ж$
□ $G_ж-G_т=\Delta G$
□ $T_п-T_к=\Delta T$
14. Упорядоченное расположение атомов в твердом металле называют…
□ дальний порядок
□ ближний порядок
□ беспорядок
□ полный порядок
15. В жидком металле сохраняется лишь, так называемый, …
□ дальний порядок
□ ближний порядок
□ беспорядок
□ полный порядок
16. Рост образовавшихся в металле зародышей возможен только при условии, если они достигли определенной величины, начиная с которой их рост…
□ уменьшает энергию Гиббса
□ увеличивает энергию Гиббса
□ не изменяет энергию Гиббса

□ не зависит от энергии Гиббса
17. Самопроизвольное образование зародышей на основе фазовых и энергетических флуктуаций называют…
□ гетерогенной кристаллизацией
□ гомогенной кристаллизацией
□ локальной кристаллизацией
□ всеобщей кристаллизацией
18. Образование зародышей на примесях сплава называют…
□ гетерогенной кристаллизацией
□ гомогенной кристаллизацией
□ локальной кристаллизацией
□ всеобщей кристаллизацией
19. Процесс введения в жидкий металл примесей для измельчения зерна называется…
□ модифицирование
□ легирование
□ раскисление
□ адсорбция
20. Образующиеся в процессе кристаллизации разветвленные кристаллы называются…
□ глобулиты
□ дендриты
□ кристаллиты
□ глобули
21. Существование металла, в зависимости от температуры, в разных кристаллических формах называется…
□ полиморфизм
□ аллотропия
□ сегрегация
□ трансплантация
22. Компоненты в твердом металле могут образовывать следующие фазы:
□ твердые растворы
□ механические смеси
□ химические соединения
□ химические смеси
23.Различают твердые растворы:
□ внедрения
□ замещения
□ вытеснения
□ смещения

24. Специфический трудноотделяемый слой на поверхности отливки, возникающий при взаимодействии расплавленного металла с материалом формы, называется…
□пригар

□плена
□нарост
□обжим

25. Условно различают пригар…
□термический
□механический
□химический
□физический

Примерный перечень задач:

Задача 1

В тигле нужно выплавить сплав. Масса сплава 200 кг. *Содержание в нем железа, хрома, молибдена и никеля:* 5 мол.%, 10 мол.%, 5 мол.%, 80 мол.% *соответственно. Требуется определить количество (массу* m_i, *кг) каждого компонента и объем тигля (*V_i, *м³),если масса 1 моля (*m_i*) железа, хрома, молибдена, никеля равны, соответственно,* 56, 52, 96, 59 *(г), а плотности* – 7,86; 7,16; 10,20; 8,96 *(г/см³).*

Задача 2

В тигле, вмещающем 3 кг *жидкой меди, плотностью(*ρ_{Cu}*)* 8,10 г/см³, нужно выплавить серый чугун (СЧ). Определить количество чугуна, которое можно приготовить в этом тигле. Чугун содержит (%% масс): углерода 4,0%, кремния 2,5%, марганца 1,5%, остальное – железо. Температура чугуна – 1350⁰С. Удельные объемы компонентов (см³/г) выражаются зависимостью:

$V^{Fe} = 0{,}142\,[1+120*10^{-6}\,(t-1540)]$; $V^{Si} = 0{,}40\,[1+150*10^{-6}\,(t-1430)]$;
$V^{Mn} = 0{,}145\,[1+150*10^{-6}\,(t-1250)]$; $V^{C} = 0{,}45\,[1+50*10^{-6}\,(t-4000)]$.

Задача 3

Определить относительную объемную усадку при затвердевании алюминиевых сплавов (**ζ_3 (1) и ζ_3 (2), %**). Сплав 1: Al+5Zn (% по массе); сплав 2: Al+15Zn (% по массе). Температура солидуса сплавов (T_S) равна соответственно 640⁰С и 600⁰С, температура ликвидуса (T_L) 650⁰С и 630⁰С. Плотность алюминия в жидком и твердом состояниях от температуры описываются уравнениями (г/см³):

$\rho^{Al}_{ж} = 2{,}39\,[1-120*10^{-6}\,(t-660)]$; $\rho^{Al}_{тв} = 2{,}70\,[1-80*10^{-6}\,(t-20)]$;

Для цинка эти зависимости имеют вид:

$\rho^{Zn}_{ж} = 6{,}58\,[1-170*10^{-6}\,(t-419)]$; $\rho^{Zn}_{тв} = 7{,}14\,[1-90*10^{-6}\,(t-20)]$.

Задача 4

Рассчитать скорость проникновения жидкого чугуна в поры литейной формы. Краевой угол смачивания $\theta = 45^0$*; вязкость расплава* $\eta = 7 \cdot 10^{-3}\, Н \cdot с / м^2$*; плотность чугуна* $\rho = 7 \cdot 10^3\, кг / м^3$*; радиус капилляра* $r = 36 мкм$.

Задача 5

Определить критическую высоту стальной отливки, при которой происходит проникновение расплава в поры формы. Радиус пор (капилляра) $r = 40 мкм$*, величина поверхностного натяжения* $\sigma = 1{,}4 Н / м$*, плотность стали* $\rho = 7{,}20 г / см^3$*;* $\cos\theta = -0.373$.

Задача 6

Определить средний диаметр зерен $D_{ср}$ *песка, которые формируют минимальный размер пор и реально уплотненной формовочной смеси, не способствующей проникновению*

расплава в поверхностный слой формы при заданной критической высоте отливки $H_к$. принять, что радиус пор r_n *= 0,3* $D_{ср}$. *Величина поверхностного натяжения ртути* $\sigma = 0{,}47 Н/м$, *краевой угол смачивания* $\theta = 140^0$, *плотность ртути* $\rho = 13{,}6 \cdot 10^{-3} кг/м^3$, *высота отливки* $H_к$ *= 125 мм.*

Задача 7

В тигле нужно выплавить сплав. Масса сплава 300 кг. *Содержание в нем железа, хрома, молибдена и никеля:* 5 мол.%, 10 мол.%, 5 мол.%, 80 мол.% *соответственно. Требуется определить количество (массу* m_i, *кг) каждого компонента и объем тигля (*V_i, *м³),если масса 1 моля (*m_i*) железа, хрома, молибдена, никеля равны, соответственно,* 56, 52, 96, 59 *(г), а плотности –* 7,86; 7,16; 10,20; 8,96 *(г/см³).*

Задача 8

*В тигле, вмещающем*2 кг *жидкой меди, плотностью(*ρ_{Cu}*)* 8,10 г/см³, нужно выплавить серый чугун (СЧ). Определить количество чугуна, которое можно приготовить в этом тигле. Чугун содержит (%% масс): углерода 4,0%, кремния 2,5%, марганца 1,5%, остальное – железо. Температура чугуна – 1350⁰С. Удельные объемы компонентов (см³/г) выражаются зависимостью:

$V^{Fe} = 0{,}142\ [1+120*10^{-6}\ (t-1540)]$; $V^{Si} = 0{,}40\ [1+150*10^{-6}\ (t-1430)]$;

$V^{Mn} = 0{,}145\ [1+150*10^{-6}\ (t-1250)]$; $V^{C} = 0{,}45\ [1+50*10^{-6}\ (t-4000)]$.

Задача 9

Определить скорость проникновения жидкого чугуна в поверхностный слой литейной формы в начальный момент пропитки. Капиллярное давление $P_к = 38 \cdot 10^3 Па$; *плотность расплава* $\rho = 7{,}00 г/см^3$, *вязкость чугуна* $\eta = 7{,}00 мПа \cdot с$, *размер пор* $r = 40 мкм$. *Поверхностное натяжение* $\sigma = 1100 мДж/м^2$.

Задача 10

Вычислить время проникновения алюминиевого расплава в поры литейной формы на глубину 1 мм. Радиус пор r_n *= 20 мкм. Динамическая вязкость расплава* $\eta = 1{,}19 мПа \cdot с$; *капиллярное давление* $P_к = 550 Па$.

Задача 11

Рассчитать скорость проникновения жидкого чугуна в поры литейной формы. Краевой угол смачивания $\theta = 45^0$; *вязкость расплава* $\eta = 7 \cdot 10^{-3} Н \cdot с/м^2$; *плотность чугуна* $\rho = 7 \cdot 10^3 кг/м^3$; *радиус капилляра* $r = 36 мкм$.

Задача 12

Определить критическую высоту стальной отливки, при которой происходит проникновение расплава в поры формы. Радиус пор (капилляра) $r = 40 мкм$, *величина поверхностного натяжения* $\sigma = 1{,}4 Н/м$, *плотность стали* $\rho = 7{,}20 г/см^3$; $\cos\theta = -0.373$.

Задача 13

Определить средний диаметр зерен $D_{ср}$ *песка, которые формируют минимальный размер пор и реально уплотненной формовочной смеси, не способствующей проникновению расплава в поверхностный слой формы при заданной критической высоте отливки* $H_к$. *принять, что радиус пор* r_n *= 0,3* $D_{ср}$. *Величина поверхностного натяжения ртути* $\sigma = 0{,}47 Н/м$, *краевой угол смачивания* $\theta = 140^0$, *плотность ртути* $\rho = 13{,}6 \cdot 10^{-3} кг/м^3$, *высота отливки* $H_к$ *= 125 мм.*

Задача 14

В тигле нужно выплавить сплав. Масса сплава 100 кг. *Содержание в нем железа, хрома, молибдена и никеля:* 5 мол.%, 10 мол.%, 5 мол.%, 80 мол.% *соответственно. Требуется определить количество (массу* m_i, *кг) каждого компонента и объем тигля (*V_i, *м³),если масса 1 моля (*m_i*) железа, хрома, молибдена, никеля равны, соответственно,* 56, 52, 96, 59 *(г), а плотности –* 7,86; 7,16; 10,20; 8,96 *(г/см³).*

Задача 15

*В тигле, вмещающем*10 кг *жидкой меди, плотностью(*ρ_{Cu}*)* 8,10 г/см³, нужно выплавить серый чугун (СЧ). Определить количество чугуна, которое можно приготовить в этом тигле. Чугун содержит (%% масс): углерода 4,0%, кремния 2,5%, марганца 1,5%, остальное – железо. Температура чугуна – 1350⁰С. Удельные объемы компонентов (см³/г) выражаются зависимостью:

$V^{Fe} = 0{,}142\ [1+120*10^{-6}\ (t-1540)]$; $V^{Si} = 0{,}40\ [1+150*10^{-6}\ (t-1430)]$;

$V^{Mn} = 0{,}145\ [1+150*10^{-6}\ (t-1250)]$; $V^{C} = 0{,}45\ [1+50*10^{-6}\ (t-4000)]$.

Задача 16

Определить скорость проникновения жидкого чугуна в поверхностный слой литейной формы в начальный момент пропитки. Капиллярное давление $P_к = 38 \cdot 10^3\ Па$ *; плотность расплава* $\rho = 7{,}00 г/см^3$, *вязкость чугуна* $\eta = 7{,}00 мПа \cdot с$, *размер пор* $r = 40 мкм$. *Поверхностное натяжение* $\sigma = 1100 мДж/м^2$.

Задача 17

Вычислить время проникновения алюминиевого расплава в поры литейной формы на глубину 1 мм. Радиус пор $r_п$ *= 20 мкм. Динамическая вязкость расплава* $\eta = 1{,}19 мПа \cdot с$ *; капиллярное давление* $P_к = 550\ Па$.

Задача 18

Определить, при каком давлении произойдет отрыв пузырька аргона из конца погруженного в никелевый расплав капилляра. Капилляр перпендикулярно погружен в расплав на глубину 3 см и имеет диаметр 3·10² мкм. Поверхностное натяжение и плотность жидкого расплава равны: $\sigma = 1700 \cdot 10^{-3}$ *Н/м,* $\rho = 7.0 \cdot 10^3$ *кг/м³.*

Задача 19

Через нагретый до температуры жидкой стали огнеупорный капилляр диаметром 2 мм, пропускали 27·10⁻⁶ м³ расплава и получили 10 капель. Определить поверхностное натяжение жидкой стали, если ее плотность равна 7.00 г/см³.

Задача 20

Определить средний диаметр зерен $D_{ср}$ *песка, которые формируют минимальный размер пор и реально уплотненной формовочной смеси, не способствующей проникновению расплава в поверхностный слой формы при заданной критической высоте отливки* $H_к$. *принять, что радиус пор* $r_п$ *= 0,3* $D_{ср}$. *Величина поверхностного натяжения ртути* $\sigma = 0{,}47 Н/м$, *краевой угол смачивания* $\theta = 140^0$, *плотность ртути* $\rho = 13{,}6 \cdot 10^{-3} кг/м^3$, *высота отливки* $H_к$ *= 200 мм.*

Задача 21

Определить удельную работу адгезии, необходимую для отделения шлака от металла, при условии, что поверхностное натяжение на границе металл-шлак равно $\sigma = 550 \cdot 10^{-3}$ *Н/м, а краевой угол смачивания* $\theta = 45^0$.

Задача 22

Вычислить, под каким давлением находится пузырек с аргоном радиусом $5 \cdot 10^{-3}$ мм, расположенный под поверхностью жидкой стали, имеющей величину поверхностного натяжения $\sigma = 1550 \cdot 10^{-3}$ Н/м. Атмосферное давление $1 \cdot 10^{5}$ Па.

Задача 23

*В тигле нужно выплавить сплав. Масса сплава*50 кг. *Содержание в нем железа, хрома, молибдена и никеля:* 5 мол.%, 10 мол.%, 5 мол.%, 80 мол.% *соответственно. Требуется определить количество (массу* m_i, *кг) каждого компонента и объем тигля (*V_i, *м³),если масса 1 моля (*m_i*) железа, хрома, молибдена, никеля равны, соответственно,* 56, 52, 96, 59 *(г), а плотности –* 7,86; 7,16; 10,20; 8,96 *(г/см³).*

Задача 24

*В тигле, вмещающем*5 кг *жидкой меди, плотностью(*ρ_{Cu}*)* 8,10 г/см³, нужно выплавить серый чугун (СЧ). Определить количество чугуна, которое можно приготовить в этом тигле. Чугун содержит (%% масс): углерода 4,0%, кремния 2,5%, марганца 1,5%, остальное – железо. Температура чугуна – 1350^0С. Удельные объемы компонентов (см³/г) выражаются зависимостью:

$V^{Fe} = 0{,}142\ [1+120*10^{-6}\ (t-1540)]$; $V^{Si} = 0{,}40\ [1+150*10^{-6}\ (t-1430)]$;
$V^{Mn} = 0{,}145\ [1+150*10^{-6}\ (t-1250)]$; $V^{C} = 0{,}45\ [1+50*10^{-6}\ (t-4000)]$.

Задача 25

Определить средний диаметр зерен $D_{ср}$ песка, которые формируют минимальный размер пор и реально уплотненной формовочной смеси, не способствующей проникновению расплава в поверхностный слой формы при заданной критической высоте отливки $H_к$. принять, что радиус пор $r_n = 0{,}3\ D_{ср}$. Величина поверхностного натяжения ртути $\sigma = 0{,}47 Н/м$, краевой угол смачивания $\theta = 140^0$, плотность ртути $\rho = 13{,}6 \cdot 10^{-3}\ кг/м^3$, высота отливки $H_к$ = 150 мм.

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.

Тестовые задания для текущего контроля лабораторных работ

Выберите один правильный ответ.

1. Атомы (ионы) в металле располагаются на таком расстоянии один от другого, при котором энергия их взаимодействия в данных условиях…
   a. максимальна
   b. минимальна
   c. равна нулю
   d. равна бесконечности
2. Частота колебаний атомов в узлах кристаллической решетки составляет … колебаний в секунду.
   a. 10
   b. 10^3
   c. 10^{13}

d. 10^{23}

3. Железо модификаций Fe_α и Fe_δ образует кристаллическую решетку с элементарной ячейкой в форме…
    a. объемноцентрированного куба
    b. гранецентрированного куба
    c. шестигранной призмы
    d. октаэдра
4. Железо модификаций Fe_γ образует кристаллическую решетку с элементарной ячейкой в форме…
    a. объемноцентрированного куба
    b. гранецентрированного куба
    c. шестигранной призмы
    d. октаэдра
5. Расстояние между атомами в кристаллических решетках измеряется в...
    a. сантиметрах
    b. миллиметрах
    c. нанометрах
    d. ангстремах
6. Один ангстрем равен
    a. 10^{-6} см
    b. 10^{-7} см
    c. 10^{-8} см
    d. 10^{-9} см
7. Дефекты в кристаллах классифицируются на…
    a. точечные
    b. линейные
    c. поверхностные
    d. объемные
8. Точечные дефекты - это…
    a. вакансии
    b. межузельные атомы
    c. дислокации
    d. поры
9. Линейные дефекты - это…
    a. вакансии
    b. межузельные атомы
    c. дислокации
    d. поры
10. Процесс диффузии атомов предопределяется наличием…
    a. вакансий
    b. пор
    c. макроскопических трещин
    d. микроскопических трещин

11. Энергетическое состояние системы характеризуется особой термодинамической функцией, называемой…
    a. энергия Гиббса
    b. энтропия
    c. энтальпия
    d. внутренняя энергия
12. Совокупность веществ в твердом, жидком и газообразном состоянии называется…
    i. фазой
    ii. системой
    iii. химическим соединением
    iv. раствором
13. Процесс кристаллизации развивается в условиях, когда…
    i. $G_т=G_ж$
    ii. $G_т>G_ж$
    iii. $G_ж-G_т=\Delta G$
    iv. $T_п-T_к=\Delta T$
14. Упорядоченное расположение атомов в твердом металле называют…
    i. дальний порядок
    ii. ближний порядок
    iii. беспорядок
    iv. полный порядок
15. В жидком металле сохраняется лишь, так называемый, …
    i. дальний порядок
    ii. ближний порядок
    iii. беспорядок
    iv. полный порядок
16. Рост образовавшихся в металле зародышей возможен только при условии, если они достигли определенной величины, начиная с которой их рост…
    i. уменьшает энергию Гиббса
    ii. увеличивает энергию Гиббса
    iii. не изменяет энергию Гиббса
    iv. не зависит от энергии Гиббса
17. Самопроизвольное образование зародышей на основе фазовых и энергетических флуктуаций называют…
    i. гетерогенной кристаллизацией
    ii. гомогенной кристаллизацией
    iii. локальной кристаллизацией
    iv. всеобщей кристаллизацией
18. Образование зародышей на примесях сплава называют…
    i. гетерогенной кристаллизацией
    ii. гомогенной кристаллизацией
    iii. локальной кристаллизацией
    iv. всеобщей кристаллизацией

19. Процесс введения в жидкий металл примесей для измельчения зерна называется…
    i. модифицирование
    ii. легирование
    iii. раскисление
    iv. адсорбция
20. Образующиеся в процессе кристаллизации разветвленные кристаллы называются…
    i. глобулиты
    ii. дендриты
    iii. кристаллиты
    iv. глобули
21. Существование металла, в зависимости от температуры, в разных кристаллических формах называется…
    i. полиморфизм
    ii. аллотропия
    iii. сегрегация
    iv. трансплантация
22. Компоненты в твердом металле могут образовывать следующие фазы:
    1. твердые растворы
    2. механические смеси
    3. химические соединения
    4. химические смеси
23. Различают твердые растворы:
    1. внедрения
    2. замещения
    3. вытеснения
    4. смещения
24. Специфический трудноотделяемый слой на поверхности отливки, возникающий при взаимодействии расплавленного металла с материалом формы, называется…
    a. пригар
    b. плена
    c. нарост
    d. обжим
25. Условно различают пригар…
    a. термический
    b. механический
    c. химический
    d. физический

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1.Сушка форм и стержней.
2.Изготовление форм.

3.Технология заливки форм..
4.Плавка литейных сплавов.
5.Виды и причины брака отливок.
6.Классификация литниковых систем.
7.Заливке форм из носковых и стопорных ковшей.
8.Регулирование режима затвердевания отливки.
9.Прибыли.
10.Холодильники.
11.Механизм образования монолитных соединений твердых тел.
12. Общая характеристика металлургических процессов.
13. Виды специальных способов литья.
14.ЛГМ.
15.ЛВМ.
16.Вакуумно-пленочная формовка.
17.Литье в кокиль.
18.Литье под давлением.
19.Центробежное литье.
20.Литье в формы из ПГС и ХТС.
21. Плавильные печи в литейном производстве.