

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологии и инженерной механики  
Кафедра цифровых технологий и машин в литейном производстве

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий  
и инженерной механики

Могильная Е. П.

20 25 г.



ФОНД ОЦЕННОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по учебной дисциплине  
«Изготовление заготовок из сырья цветной металлургии»

22.03.02 Металлургия  
«Литейное производство черных и цветных металлов и сплавов»

Разработчик:

старший преподаватель

(должность)

Хинчагов Г.В.

(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры цифровые технологии и  
машины в литейном производстве

от « 15 » 01 20 25 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой

(подпись)

Свиногоев Ю.А.

(ФИО)

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Изготовление заготовок из сырья цветной металлургии»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Какой химический элемент служит основой для бронз и латуней?

А) свинец

Б) медь

В) олово

Г) цинк

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1

2. В каких целях применяется шамотный кирпич в металлургии?

А) в качестве огнеупорного материала для изготовления футеровки

Б) в качестве шихты для плавки цветных сплавов

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

3. Как называется сплавы системы алюминий-кремний?

А) бронзы

Б) силумины

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1

4. В каких типах плавильных агрегатов осуществляется выплавка медных сплавов, таких как бронза и латунь??

А) отражательная печь

Б) вагранка

В) электродуговая печь

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

5. К какой из указанных температур отвечает плавление цинка?

А) 1539°C

Б) 419°C

В) 218°C

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1

6. В каких диапазонах обычно учитывается потеря химических элементов при плавке цветных металлов?

А) от 5 до 10%

Б) от 1 до 3%

В) от 10 до 20%

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствия между терминами и определениями

1) Возврат А) Металлолом цветных сплавов  
собственного  
производства

2) Шихта Б) Смесь исходных материалов, которые загружают в  
печь для получения сплавов заданного состава и с  
заданными свойствами

3) Покупной лом В) Бракованные отливки, литники, прибыли

Правильный ответ: 1В, 2Б, 3А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

2. Установите соответствия между терминами и определениями

1) Лигатура А) Введение в жидкий расплав специальных добавок  
для создания искусственных центров  
кристаллизации

2) Легирующие добавки Б) Легирующие элементы, раздельное введение  
которых затрудняется из-за большой разницы  
температуры плавления

3) Модифицирующие добавки В) Введение в химический состав специальных  
добавок для придания сплаву специальных или  
особых свойств

Правильный ответ: 1Б, 2В, 3А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

3. Установите соответствия между терминами и определениями

- 2) Фильтрация      А) Очистка расплава от растворенного водорода и неметаллических включений
- 1) Рафинирование    Б) Ввод в расплав смеси фтористых и хлористых солей

Правильный ответ: 1Б, 2А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

4. Установите соответствия между терминами и определениями

- 1) Модифицирование    А) Для покрытия поверхности расплава
- 2) Рафинирующие флюсы    Б) Ввод в небольших количествах активных элементов для повышения механических свойств сплава

Правильный ответ: 1Б, 2А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

5. Установите соответствия между терминами и определениями

- 1) Жидкотекучесть    А) Линии и плоскости проходящие через точки сплавов      расположения ионов в пространстве
- 2) Жидкость      Б) Жидкий раствор углерода в железе
- 3) Кристаллическая решетка    В) Способность сплава течь и заполнять литейную форму

Правильный ответ: 1В, 2Б, 3А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

6. Установите соответствия между терминами и определениями

- 3) Макролегирование    А) введение в химический состав специальных добавок до 1% для придания сплаву специальных свойств
- 2) Микролегирование    Б) введение в химический состав специальных добавок более чем 1% для придания сплаву специальных свойств
- 1) Легирование      В) введение в химический состав специальных добавок для придания сплаву специальных свойств

Правильный ответ: 1Б, 3В, 2А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность изучения модифицирования цветных сплавов.

А) приготовление навески и засыпание на поверхности расплава

Б) выдержка 12-15 минут

В) раздробить корочку солей и погружать на 50-100 мм в глубину расплава

Г) проверка жидкотекучести и объемной линейной усадки

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1

2. Установите правильную последовательность изучения микроструктуры металлов и сплавов.

А) приготовление микрошлифов

Б) травление микрошлифов

В) исследование структуры металлов и сплавов под микроскопом

Правильный ответ: А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-1

3. Установите правильную последовательность выбора литниковой системы для цветных сплавов

А) по положению отливки в форме

Б) степень ответственности литой детали

В) удобство отделения прибылей

Г) возможность питания отливки прибылями

Правильный ответ: А, Б, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-1

4. Установите правильную последовательность расчета шихты для алюминиевого сплава АК-5 (аналитическим методом)

А) составить уравнение для расчета шихты

Б) выбор исходных материалов

В) определить расчетное количество каждого элемента в шихте

Г) определить расчетный состав шихты с учетом угара элементов

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-1

5. Установите правильную последовательность рафинирования цветных сплавов.

- А) продувка расплава инертными газами
- Б) электрофлюсовое рафинирование
- В) вакумирование и фильтрация расплава
- Г) обработка хлористыми солями и флюсами

Правильный ответ: А, Г, В, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1

6. Установите правильную последовательность изучения микроструктуры металлов и сплавов

- А) изготовление макрошлифов
- Б) внешний осмотр
- В) изучение изломов

Правильный ответ: Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

### **Задания открытого типа**

#### **Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Литниковая система – это система каналов элементов для подвода \_\_\_\_\_ в литейную форму.

Правильный ответ: жидкого металла.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

2. Шихта – это компоненты, которые загружаются в плавильную печь для получения \_\_\_\_\_ с нужным составом и с нужными свойствами.

Правильный ответ: сплавов.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

3. Ликвация – это неоднородность \_\_\_\_\_ состава

Правильный ответ: химического.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

4. Химический состав – это количественное выражение \_\_\_\_\_, входящих в состав сплава.

Правильный ответ: химических элементов.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

5. Коллектор – это перевод расплава из вертикального стояка в \_\_\_\_\_ канал.

Правильный ответ: горизонтальный.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

6. Структура и механические свойства металлов и сплавов зависят от \_\_\_\_\_ состава.

Правильный ответ: химического.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Дайте ответ на вопрос*

1. Каким образом классифицируются медные сплавы?

Правильный ответ: бронзы и латуни.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

2. Какие разновидности литниковых систем применяются в процессе литья?

Правильный ответ: вертикальная, сифонная, комбинированная.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

3. Какое назначение имеет стояк??

Правильный ответ: для подвода металла с вертикального канала в горизонтальный.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

4. Какие сплавы применяются в литейном производстве для создания художественных изделий?

Правильный ответ: бронзы, латуни, чугуны.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

5. Какими критериями руководствуются при классификации алюминиевых сплавов?

Правильный ответ: на литейные и деформируемые.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

## 6. Какова основная функция флюсов?

Правильный ответ: флюсы предохраняют металл от соприкосновения с атмосферой, уменьшают потери металла от угара, очищают от окислов и других неметаллических включений.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

#### 1. Для чего используется шамотный кирпич?

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат: В металлургии шамотный кирпич используется главным образом для футеровки и ремонта печей и других высокотемпературных агрегатов. Его основные функции и применения включают:

Футеровка доменных, мартеновских, электропечей и конвертеров — шамотный кирпич защищает металлические корпуса печей от воздействия высоких температур (до 1500–1700 °С) и агрессивных химических сред, обеспечивая долговечность оборудования.

Создание огнеупорных камер нагрева и плавки — обеспечивает стабильную работу металлургических процессов при высоких температурах.

Ремонт и восстановление огнеупорных конструкций — благодаря устойчивости к термическим ударам и механическим нагрузкам шамотный кирпич используется для восстановления футеровки печей.

Теплоизоляция и термозащита оборудования — снижает теплопотери и повышает энергоэффективность металлургических агрегатов.

Таким образом, шамотный кирпич является незаменимым материалом для обеспечения надежной работы металлургического оборудования в условиях экстремальных температур и агрессивных сред.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше результату.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

#### 2. Что означает термин «сплав»?

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: Сплав – это материал, состоящий из двух или более металлов или металла и неметалла, соединённых вместе в твёрдом состоянии. Цель создания сплавов – улучшение свойств исходных металлов, таких как прочность, твёрдость, коррозионная стойкость, пластичность и другие. В сплаве компоненты обычно распределены равномерно, образуя однородную металлическую фазу.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше результату.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

### 3. Что такое полиморфизм в металлургии и как он определяется?

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Полиморфизм в металлургии – это способность металлических материалов изменять свою кристаллическую структуру при изменении температуры или давления без изменения химического состава. Такие переходы между различными кристаллическими модификациями влияют на механические, физические и химические свойства металлов и сплавов.

Определяется полиморфизм с помощью различных методов исследования, включая:

- Рентгеноструктурный анализ (Рентгеновская дифракция) – для выявления и изучения кристаллических фаз и их трансформаций.
- Термический анализ (например, дифференциальный сканирующий калориметр, ДСК) – для обнаружения температур фазовых переходов.
- Металлографический анализ – микроскопическое исследование структуры металла после охлаждения.
- Дифракция электронов и другие спектроскопические методы – для детального изучения структуры и фаз.

Эти методы позволяют определить наличие и характер полиморфных переходов, что важно для управления свойствами и качеством металлургической продукции.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше результату.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

### 4. Как определять структуру сплава?

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат: Структуру сплава определяют с помощью различных методов, среди которых макроанализ, микроанализ и рентгеноструктурный анализ. Также существуют и другие подходы (термический анализ, дилатометрический метод, магнитный анализ).

Макроанализ – изучение строения сплава невооружённым глазом или при небольшом увеличении (до 30 раз).

Макроанализ часто является предварительным методом, позволяющим определить участки сплава, требующие дальнейшего исследования.

Микроанализ – исследование структуры сплава с помощью оптического или электронного микроскопа при больших увеличениях (от 100 до 1500 раз).

Для микроанализа используют специально приготовленные образцы – микрошлифы. Поверхность шлифа шлифуют, полируют, а затем травят химическими реактивами, которые выявляют структуру.

Рентгеноструктурный анализ определяет структуру сплава по распределению в пространстве и интенсивностям рассеянного рентгеновского излучения.

Рентгеноструктурный анализ позволяет количественно определять содержание фаз и некоторых структурных составляющих.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше результату.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

#### 5. Что такое шихта?

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: Шихта – это предварительно подготовленная смесь материалов, которая используется в металлургии и литейном производстве для получения сплавов или металлических изделий. Обычно шихта состоит из различных компонентов, таких как металлические порошки, руды, флюсы, шлаки и добавки, которые тщательно дозируются и смешиваются перед загрузкой в печь для плавки.

Правильный подбор и подготовка шихты обеспечивают получение сплавов с заданным химическим составом и качественными характеристиками.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше результату.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

#### 6. Как осуществляется определение химического состава?

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат: Определение химического состава литейных сплавов осуществляется с использованием специализированных методов, обеспечивающих точный и быстрый анализ металлических материалов. Основные этапы и методы включают:

1. Подготовка образца: Отбор представительного образца сплава, его очистка от загрязнений и при необходимости механическая обработка (например, шлифовка или полировка поверхности).

2. Выбор аналитического метода: Для литейных сплавов применяются спектральные методы (оптическая эмиссионная спектрометрия, рентгенофлуоресцентный анализ), а при необходимости – классические химические методы и атомно-абсорбционная спектроскопия.

3. Проведение анализа: Выполнение измерений согласно выбранному методу, получение спектров или других аналитических данных.

4. Обработка и интерпретация данных: Расчет процентного содержания элементов, сравнение с нормативными требованиями и техническими стандартами для данного типа сплава.

Таким образом, определение химического состава литейных сплавов представляет собой комплекс лабораторных процедур, направленных на точное выявление количественного состава компонентов, что важно для контроля качества и обеспечения требуемых свойств материала.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше результату.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

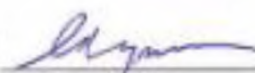
### Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Изготовление заготовок из сырья цветной металлургии» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии  
института технологий и инженерной механики  Ясупик С.Н.

**Лист изменений и дополнений**

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений | Дата и номер<br>протокола заседания<br>кафедры (кафедр), на<br>котором были<br>рассмотрены и<br>одобрены изменения<br>и дополнения | Подпись<br>(с расшифровкой)<br>заведующего<br>кафедрой<br>(заведующих<br>кафедрами) |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                                                                    |                                                                                     |
|          |                                |                                                                                                                                    |                                                                                     |
|          |                                |                                                                                                                                    |                                                                                     |
|          |                                |                                                                                                                                    |                                                                                     |