

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)  
Политехнический институт

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

\_\_\_\_\_ М.А. Иванов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

## **ПРОГРАММА**

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ**

**ПО НАПРАВЛЕНИЮ 22.04.02**

**«МЕТАЛЛУРГИЯ»**

**МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА**

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА»**

Руководитель магистерской программы, доц, к.т.н.

И.Н. Ермаков

Челябинск 2025

## 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительное испытание для поступающих на программу магистратуры 22.04.02 «Металлургия», магистерская программа «Проектирование и производство химических источников тока» состоит в прохождении теста. Испытуемому во время экзамена случайным образом задается 20 вопросов из разных разделов.

Время проведения экзамена составляет 60 минут без учета проведения предварительного инструктажа о регламенте проведения экзамена.

Каждый вопрос оценивается максимально на 5 баллов.

Максимальное общее количество баллов за экзамен – 100 баллов.

## 2. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Программа вступительных испытаний для поступающих на программу магистратуры 22.04.02 «Металлургия», магистерская программа «Проектирование и производство химических источников тока» включает в себя вопросы по следующим основным разделам:

1. Теория и технологии обработки металлов давлением
2. Теория и технологии литейных процессов
3. Теория и технологии производства цветных металлов

### РАЗДЕЛ «ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»

1. Общая характеристика металлов. Типы кристаллических решеток металлов.
2. Строение реальных металлов. Точечные, линейные, поверхностные дефекты.
3. Основные закономерности процесса кристаллизации. Строение металлического слитка. Факторы, влияющие на размер зерна.
4. Изменение строения и свойств металла при холодной пластической деформации. Сущность наклепа.
5. Изменение строения и свойств наклепанного металла при нагреве. Сущность рекристаллизации.
6. Напряженное состояние металла при обработке давлением. Основные характеристики напряженного состояния.
7. Кинематика течения металла при обработке давлением. Основные кинематические характеристики.
8. Деформированное состояние металла при обработке давлением. Основные характеристики деформированного состояния.
9. Условие пластичности.
10. Общая характеристика методов определения механических свойств материалов. Диаграмма растяжения пластичных металлов.

11. Сопротивление металла пластической деформации. Факторы, влияющие на сопротивление металла пластической деформации.
12. Способы определения сопротивления металла пластической деформации
13. Пластичность металлов. Факторы, влияющие на пластичность.
14. Способы определения пластичности.
15. Контактное трение при обработке металлов давлением. Различие между трением при обработке металлов давлением и трением в деталях машин.
16. Роль сил трения при обработке металлов давлением. Формулы для определения сил трения.
17. Коэффициент трения и факторы на него влияющие. Способы определения коэффициента трения.
18. Твердость. Способы определения. Сущность, сравнительная характеристика и применение способов определения твердости по Бринеллю и Роквеллу.
19. Холодная листовая прокатка. Сортамент, технология, оборудование.
20. Сортовая прокатка. Сортамент, технология, оборудование .
21. Волочение. Сортамент, технология, оборудование.
22. Прессование. Сортамент, технология, оборудование.
23. Ковка. Сортамент, технология, оборудование.
24. Горячая объемная штамповка. Технология. Оборудование.
25. Листовая штамповка. Технология. Оборудование.

## РАЗДЕЛ «ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЕЙНЫХ ПРОЦЕССОВ»

1. Капиллярно-пористая структура литейных форм, их физические модели (виды моделей, их сущность, ограниченность).
2. Физические характеристики литейных форм, как пористых сред (понятия, виды, факторы).
3. Эффективный диаметр пор литейных форм (понятие, факторы, методики измерения).
4. Проницаемость литейных форм (понятие, определяющие факторы, метод расчета).
5. Теории, характеризующие структуру металлических расплавов (теория «сиботаксисов», теория «дырочной» структуры расплавов Френкеля: сущность, схема образования «дырок»).
6. Растворимость газов в металлических расплавах.
7. Плотность металлических расплавов (понятие, влияние на литейные процессы, расчетная формула, определяющие факторы, методика измерения).
8. Вязкость металлических расплавов (понятие, виды, влияние на литейные процессы, определяющие факторы).
9. Поверхностное натяжение расплавов (определение, толкование с позиций молекулярно-кинетической теории, схемы действия на границе раздела фаз, определяющие факторы).
10. Смачиваемость расплавом материала формы, краевой угол смачивания

- (определения, расчетная формула, определяющие факторы). Влияние смачиваемости на качество отливок.
11. Жидкотекучесть расплавов (определение, виды, связь с диаграммами состояния, определяющие факторы, методы определения).
  12. Анализ технологичности литой детали.
  13. Определение положения отливки в форме и поверхности разъема формы.
  14. Назначение формовочных уклонов, стержней.
  15. Усадка сплавов, причины возникновения и виды. Факторы, влияющие на объемную усадку сплавов (химический состав сплава, условия охлаждения отливки в форме, конструкция отливки и др.).
  16. Прибыли, их классификация. Основные положения проектирования прибылей. Радиусы действия прибыли и края отливки.
  17. Литье по выплавляемым моделям. Технологическая схема процесса, достоинства, недостатки.
  18. Изготовление отливок в металлических формах (литье в кокиль, литье под давлением). Сущность процессов, достоинства, недостатки.
  19. Заливка форм. Типы ковшей.
  20. Выбивка отливок из форм и стержней из отливок. Обрубка и очистка отливок.

## РАЗДЕЛ «ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ»

1. Термодинамика и кинетика электрохимических процессов.
2. Неравновесные процессы в растворах электролитов.
3. Гальванические элементы. Электролиз.
4. Основные закономерности теплопередачи теплопроводностью, конвекцией, излучением. Скорость нагрева тел.
5. Основные законы диффузии. Скорость массопередачи.
6. Методы определения состава веществ и материалов.
7. Методы определения структуры веществ и материалов.
8. Методы определения свойств веществ и материалов.
9. Методы измерения температуры.
10. Методы измерения избыточного давления и разряжения.
11. Методы измерения расходов газов и жидкостей.
12. Обогащение руд цветных металлов.
13. Высокотемпературное восстановление цветных металлов.
14. Гидрометаллургические технологии цветных металлов.
15. Электрометаллургические технологии в производстве меди, цинка, алюминия, титана.

### 3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### **Рекомендуемая литература по разделу «Теория и технологии обработки металлов давлением»**

1. Выдрин А.В. Механика сплошных сред: Конспект лекций. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. - 61 с.
2. Выдрин А.В. Теория пластической деформации металлов и сплавов: учебное пособие. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. - 218 с.
3. Технология процессов обработки металлов давлением / Полухин П.И., Хензель А., Полухин В.П. и др. М.: Металлургия, 1988. - 408 с.
4. Технология и оборудование трубного производства: учебное пособие для вузов / Осадчий В.Я., Вавилин А.С., Зимовец, В.Г., Коликов А.П.. - М.: «Интернет Инжиниринг», 2007. - 560 с.
5. Материаловедение и технология металлов: Учеб. для вузов. / Фетисов Г.П., Карпман М.Г., Матюнин В.М. и др.; Под ред. Г.П. Фетисова. - М.: Высш. шк., 2001. - 638 с.
6. Физическое материаловедение: Учеб. для вузов. Грачев С.В., Бараз В.Р., Богатов А.А., Швейкин В.П. - Екатеринбург: Изд-во УГТУ - УПИ, 2001. - 534 с
7. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учеб. для вузов / Солнцев Ю.П., Веселов В.А., Демянцевич В.П. и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСИС, 1996. - 576 с.
8. В.Л. Колмогоров / Механика обработки металлов давлением - Екатеринбург: Издательский центр УГТУ-УПИ, 2001. - 836 с.

#### **Рекомендуемая литература по разделу «Теория и технологии литейных процессов»**

1. Знаменский, Л.Г. Теория литейных процессов: учебное пособие / Л.Г. Знаменский, О.В. Ивочкина. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. - 147 с.
2. Дубровин, В.К. Технологические процессы литья: учебное пособие / В. К. Дубровин, А.В. Карпинский, О.М. Заславская. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. - 194 с.
3. Специальные способы литья: учебник / под ред. Б.С. Чуркина. - Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. - 731 с.
4. Кулаков, Б.А. Технология литейного производства. Специальные способы литья: учебное пособие / Б.А. Кулаков, О.В. Ивочкина, А.В. Карпинский, О.М. Заславская. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 143 с.

**Рекомендуемая литература по разделу «Теория и технологии производства цветных металлов»**

1. Физическая химия. Теоретическое и практическое руководство. Учеб. пособие для вузов / Под ред. акад. Б.П. Никольского. –2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1987. – 880 с.
2. Физико-химические методы исследования металлургических процессов: Учебник для вузов / П.П. Арсентьев, В.В. Яковлев, М.Г. Крашенников и др. – М.: Металлургия, 1988. – 511 с.
3. Воскобойников, В.Г., Кудрин, В.А., Якушев, А.М. Общая металлургия: учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 768 с.