

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

Политехнический институт



Утверждаю

Заместитель директора института

/И.Н. Ермаков/

2024 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ
В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
22.04.02 – «МЕТАЛЛУРГИЯ»

Магистерская программа
«Современные технологии в черной металлургии и литейном производстве»

Руководитель магистерской программы:

/П.А. Гамаев

Челябинск 2024

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительное испытание для поступающих на программу магистратуры 22.04.02 «Металлургия», магистерская программа «Современные технологии в черной металлургии и литейном производстве»
Форма обучения: заочная проводится в виде собеседования.

Программа вступительных испытаний для поступающих на программу магистратуры 22.04.02 «Металлургия», магистерская программа «Современные технологии в черной металлургии и литейном производстве»
Форма обучения: заочная включает в себя вопросы по следующим основным разделам:

1. Теория и технологии пирометаллургических процессов
2. Теория и технологии литейных процессов

Разделы с вопросами могут быть выбраны испытуемыми по своему желанию. Испытуемому случайным образом достаётся 4 вопроса из выбранных разделов, после чего он готовит на них аргументированные ответы.

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

Каждый вопрос оценивается максимально на 25 баллов. Учитывается правильность ответа, полнота ответа, способность связно и аргументировано излагать материал с использованием научных и технических терминов, использование схем и рисунков в соответствии с содержанием вопроса.

Максимальное общее количество баллов за экзамен – 100 баллов.

2. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

РАЗДЕЛ «ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

1. Железные руды. Требования к рудам. Основные месторождения железных руд России.
2. Движение материалов и газов в доменной печи.
3. Восстановление железа окисью углерода и водородом в доменной печи.
4. Восстановление железа углеродом в доменной печи.
5. Восстановление марганца, кремния, фосфора в доменной печи.
6. Поведение серы в доменной печи.

7. Образование чугуна и шлака в доменной печи.
8. Поведение С, Si, Mn в процессе плавки в сталеплавильных агрегатах.
9. Условия удаления S и P из стали. Десульфурация и дефосфорация при выплавке в кислородном конвертере и в дуговой печи.
10. Преимущество и недостатки кислородного конвертерного процесса, качество конвертерной стали.
11. Способы раскисления стали. Удаление продуктов раскисления и неметаллических включений.
12. Кристаллизация и строение непрерывно-литой заготовки, химическая неоднородность.
13. Дефекты непрерывно-литых заготовок.
14. Электрическая дуга как источник тепловой энергии
15. Способы производства ферросплавов.
16. Топливо. Схема производства кокса. Качество металлургического кокса.
17. Агломерация железных руд. Схема производства агломерата. Физико-химические процессы при агломерации. Качество агломерата.
18. Интенсификация доменной печи.
19. Кислородно-конвертерный процесс: конструкция агрегата, футеровка.
20. Шихтовые материалы и технология плавки в кислородном конвертере.
21. Кислородно-конвертерный процесс с донной продувкой.
22. Особенности внепечного рафинирования стали. Агрегаты печь-ковш.
23. Вакуумная обработка стали: сущность, типы агрегатов.
24. Типы МНЛЗ. Конструкция. Преимущества и недостатки.
25. Технология непрерывной разливки. Защита стали от вторичного окисления.
26. Устройство дуговой печи. Особенности конструкции современных дуговых печей.
27. Производство ферросилиция.
28. Производство углеродистого ферромарганца.
29. Производство углеродистого феррохрома.
30. Производство низко углеродистого феррохрома.

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. Формозаполняемость, параметры ее определяющие (толщина стенки отливки, температура заливки, оптимальные диапазоны температур заливки стали, чугуна, алюминиевых и медных сплавов).
13. Особенности течения расплава по каналам литейной формы. Литниковые системы (определение, назначение, классификация, составляющие элементы, требования). Продолжительность заливки форм.
14. Методика расчета литниковых систем при заливке форм расплавом из поворотных ковшей.
15. Алгоритм расчета литниковых систем при заливке форм расплавом из стопорных ковшей (с торможением и без торможения струи металла).

16. Схема технологического процесса изготовления отливок в разовую песчано-глинистую форму.
17. Анализ технологичности литой детали.
18. Определение положения отливки в форме и поверхности разъема формы.
19. Назначение формовочных уклонов, стержней.
20. Усадка сплавов, причины возникновения и виды. Факторы, влияющие на объемную усадку сплавов (химический состав сплава, условия охлаждения отливки в форме, конструкция отливки и др.).
21. Прибыли, их классификация. Основные положения проектирования прибылей. Радиусы действия прибылей и края отливки. Расчет прибылей по методу Й. Пржибыла.
22. Определение размеров опок. Способы крепления или нагружения форм перед заливкой. Расчет массы груза.
23. Наполнители формовочных смесей и неорганические связующие материалы. Свойства, классификация и маркировка.
24. Классификация и типовые составы формовочных и стержневых смесей. Их свойства, регенерация.
25. Воздушно-импульсное и пескоструйно-пескострельное уплотнение смесей. Достоинства, недостатки, область применения.
26. Уплотнение смесей прессованием и встряхиванием. Достоинства, недостатки, область применения.
27. Литье по выплавляемым моделям. Технологическая схема процесса, достоинства, недостатки.
28. Изготовление отливок в металлических формах (литье в кокиль, литье под давлением). Сущность процессов, достоинства, недостатки.
29. Заливка форм. Типы ковшей.
30. Выбивка отливок из форм и стержней из отливок. Обрубка и очистка отливок.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Рекомендуемая литература по разделу «Теория и технологии пиromеталлургических процессов»

1. Роцин В.Е., Роцин А.В. Электрометаллургия и металлургия стали. Учебник. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 572 с.
2. Воскобойников В.Г, Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. Учебник. М.: «Академкнига», 2005, 768 с.: 253 ил.

3. Д.Я. Поволоцкий, В.Е. Роцин, Н.В. Мальков. Электрoметаллургия стали и ферросплавов. Учебник для вузов. М.: Металлургия, 1995, 592 с.
4. Д.Я. Поволоцкий. Основы технологии производства стали. Учебное пособие для вузов. Челябинск: ЮУрГУ, 2004, 191с.
5. Бигеев А.М., Бигеев В.А. Металлургия стали. Теория и технология плавки стали. Учебник для вузов, 3-е изд. перераб. и доп. Магнитогорск: МГТУ, 2000, 544 с.
6. Вегман Е.Ф. и др. Металлургия чугуна. М.: «Академкнига», 2004 , 774 с.: ил
7. Гасик М.И. и др. Теория и технология производства ферросплавов. М.: Металлургия, 1988, 787 с ил.

**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. Болдин, А.Н. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия / А.Н. Болдин, Н.И. Давыдов, С.С. Жуковский. – М.: Машиностроение, 2006. – 507 с.
4. Технология литейного производства: учебник / под ред. Б.С. Чуркина. – Екатеринбург: Изд-во УГППУ, 2000 г. – 662 с.
5. Теория литейных процессов: учебник для вузов / под ред. Э.Б. Гофмана.– Екатеринбург: Изд-во УГППУ, 2006 г. – 454 с.
6. Специальные способы литья: учебник / под ред. Б.С. Чуркина. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. – 731 с.
7. Кулаков, Б.А. Специальные способы литья. Литье в разовые формы: учебное пособие / Б.А. Кулаков, Л.Г. Знаменский, О.В. Ивочкина. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. 171 с.
8. 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.