

УЧЕБНО-НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
НАО «КАРАГАНДИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АБЫЛКАСА САГИНОВА»

Ученый совет  
протокол № 11  
от « 20 » 04



**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**  
для поступления в докторантуру  
Образовательная программа 8D07203 «Металлургия»

Кафедра «Нанотехнологии и металлургия»

Составили:

д.т.н., профессор Макашева А.М.

PhD, ст.преподаватель Аубакиров Д.Р.

к.т.н., доцент Набоко Е.П.

Программа вступительного экзамена по образовательной программе  
8D07203 «Металлургия» разработана:

д.т.н., профессор Макашева А.М.

PhD, ст.преподаватель Аубакиров Д.Р.

к.т.н., доцент Набоко Е.П.

Обсуждена на заседании кафедры НТМ

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Зав. кафедрой

Аубакиров Д.Р.

## **Основные темы, выносимые на вступительный экзамен**

### **1 Теория металлургических процессов**

**1.1 Основные металлургические процессы.** Физико-химические основы металлургических процессов. Термодинамика и закономерности взаимодействия газов и сложных газовых атмосфер. Химическая прочность структур, соединений, дефектность кристаллических структур. Механизм и кинетика окисления твердых металлов. Основные теоретические положения о механизме восстановления металлов и твердых оксидов. Взаимодействие сульфидов с газами, металлами и оксидами. Науглероживание железа оксидом углерода. Строение и свойства металлургических расплавов. Термодинамика шлаковых систем. Взаимодействие растворенных элементов на основе железа. Термодинамические закономерности реакции окисления углерода в кислородсодержащем железе. Кинетика высокотемпературных гетерогенных металлургических реакций. Кинетические закономерности реакции обезуглероживания. Укрупнение и скорость разделения фаз.

#### **1.2 Рекомендуемая литература**

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия: учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2015. – 768 с.
2. Тлеугабулов, С. М. Физико-химические основы металлургии: учебное пособие для студентов вузов.
3. Ванюков А.В., Зайцев В.Я. Теория пирометаллургических процессов. М.: Металлургия, 1993.
4. Б.Н.Арзамасов, В.И.Макарова, Г.Г.Мухин и др. Материаловедение, Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2001.
5. Шаповалов А.Н. Теория металлургических процессов: учебно-методическое пособие Издательство Новотроицкий филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 2020.

### **2 Технология металлургического производства**

**2.1 Основы процессов восстановления.** Основы окислительной плавки. Исходные материалы металлургического производства. Общая характеристика процессов доменной плавки. Образование чугуна и шлака. Производство стали. Кислородно-конвертерный процесс. Современное состояние и перспективы подовых процессов производства стали. Производство стали в электрических печах. Выплавка сталей и сплавов в открытых и вакуумных индукционных печах. Производство ферросплавов. Классификация цветных металлов. Пиро-, гидро- и электрометаллургические способы получения цветных металлов.

#### **2.2 Рекомендуемая литература**

1. Бигеев В.А., Вдовин К.Н., Колокольцев В.М., Салганик В.М., Сибагатуллин С.К., Сычков А.Б., Чернов В.П., Черчинцев В.Д., Чукин

М.В. Основы металлургического производства: учебник Издательство "Лань", 2020.

2. Кривандин В.А. Теплотехника металлургического производства. Учебное пособие для вузов. — М.: МИСиС, 2002.

3. Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М. Общая металлургия. - 6-изд., перераб. и доп. -М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.

4. Гольдштейн М.Н., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. – М.: МИСиС, 1999.

5. Симонян Л.М., Семин А.Е., Кочетов А.И. Металлургия спецсталей. Теория и технология спецэлектрометаллургии.-М.: МИСиС, 2007.

6. Б.Н.Арзамасов, В.И.Макарова, Г.Г.Мухин и др. Материаловедение, Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2001.

7. А.П.Гуляев. Металловедение. Изд-во «Металлургия», 1977г.

### 3 Современные технологии и оборудование в металлургии

**3.1** Технологические процессы в металлургии; внедрения новых методов в производство, инновационное развитие в металлургии. Преимущества и недостатки современных технологий производства металлов и сплавов; методы осуществления контроля качества в процессе производства; технологии получения перспективных металлов и сплавов, нанотехнологии.

#### 3.2 Рекомендуемая литература

1. Дигонский С.В. Теоретические основы и технология восстановительной плавки металлов из неокискованного сырья. - М.: Наука, 2017. - 235 с.

2. Семенов Б.И., Куштаров К.М. Производство изделий из металла в твердотелом состоянии. Новые промышленные технологии. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 310 с.

3. Никифоров В. М. Технология металлов и других конструкционных материалов. - М.: Политехника, 2016. - 185 с.

4. Макашева А.М. Современные технологии и оборудование в металлургии: Учебное пособие. – Караганда: изд-во КарТУ, 2021. – 98 с.

5. Бигеев А. М., Металлургия стали, учебник для вузов.— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Металлургия, 2008. 480 с.

6. Рошин В.Е. Электрометаллургия и металлургия стали: учебник - Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2013. – 572 с.

7. Гасик М.И., Лякишев М.И. Физикохимия и технология электроферросплавов. – Днепропетровск: Системные технологии, 2005. - 448 с.

8. Рысс М.А. Производство ферросплавов – М. Металлургия, 1985. – 244 с.

9. Братковский Е.В., Заводяный А.В. Электрометаллургия стали и спецэлектрометаллургия. Учебно-методическое пособие для студентов специальности 150101 «Металлургия черных металлов» всех форм обучения. – Новотроицк: НФ МИСиС, 2008.– 115 с.

10. Инновационные технологии в металлургии: Учеб. пособие / В.Ю. Куликов; А.З. Исагулов, Е.П. Щербакова Карагандинский государственный технический университет. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2015. 71 с.

## Темы эссе

1. Нанотехнологии в металлургии: сегодня, завтра.
2. Металлургия черных металлов: взгляд в будущее.
3. Металлургия цветных металлов: взгляд в будущее.
4. Порошковая металлургия: сегодня, завтра.
5. Металлург – профессия будущего.
6. Роль ученого-металлурга.
7. Роль металлурга-исследователя.
8. Роль металлурга-педагога.
9. Современные ресурсосберегающие технологии в металлургии.
10. Инновации в металлургии.