

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.О. СУХОГО



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
ГГТУ им. П.О.Сухого

 А.А. Бойко

» \_\_\_\_\_ 2019

ПРОГРАММА  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ В МАГИСТРАТУРУ

по специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии»

## **1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Общая металлургия является одной из фундаментальных естественно-научных дисциплин при подготовке инженеров металлургического профиля.

Современный уровень металлургического производства основан на глубоких теоретических исследованиях, крупных открытиях, сделанных в разных странах мира, и богатом практическом опыте. Развитие металлургии идет по пути дальнейшего совершенствования плавки и разливки металла, механизации и автоматизации производства, внедрения новых прогрессивных способов работы, обеспечивающих улучшение технико-экономических показателей плавки и качества готовой продукции.

Программа дисциплины «Общая металлургия» подготовлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования первой степени специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка» - ОСВО 1-42 01 01-2013, утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г. № 88.

Программа предназначена для проведения дополнительного экзамена для поступления в магистратуру лиц, имеющих высшее образование первой степени по иным специальностям, не указанным в п.4.2.1. образовательного стандарта и поступающих по специальности II степени высшего образования 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии».

Цель проведения экзамена – подтверждение знаний для последующего обучения в магистратуре по специальности 1-42 80 01.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### РАЗДЕЛ 1. ПРОИЗВОДСТВО ЧУГУНА И ЖЕЛЕЗА

Тема 1 Сырье, материалы металлургического производства и их подготовка

Сырье и материалы доменной плавки. Железные и марганцевые руды. Месторождение железных руд. Флюсы и топливо. Подготовка железных руд к доменной плавке. Производство окатышей и агломерата.

Тема 2 Доменный процесс

Конструкция доменной печи. Загрузка шихтовых материалов. Горение топлива. Восстановительный процесс в доменной печи. Образование чугуна и шлака в доменной печи. Продукты доменной плавки. Основное оборудование по обслуживанию домнных печей. Перспективы развития доменного производства.

Тема 3 Способы внедоменного получения железа

Актуальность проблемы. Процессы твердофазного восстановления железа: MIDREX-процесс; НуL-процесс. Процессы жидкофазного восстановления: COREX-процесс и ROMELT-процесс. Перспективы развития технологий прямого восстановления.

### РАЗДЕЛ 2. ПРОИЗВОДСТВО СТАЛИ

Тема 4 Общие основы сталеплавильного производства, динамика развития и современные технологии выплавки стали

Классификация марок стали. Основные реакции и процессы сталеплавильного производства. Окисление углерода, кремния, марганца. Окисление и восстановление фосфора. Удаление из стали фосфора, и серы. Газы в сталях и способы их удаления. Роль шлаков при выплавке стали. Неметаллические включения в сталях. Способы раскисления сталей. Способы легирования сталей.

Тема 5 Конвертерное производство стали

Конвертерные процессы с воздушным дутьем, Кислородно-конвертерный процесс (ККП). Устройство кислородной фурмы. Поведение составляющих чугуна при продувке расплава кислородом. Плавка в кислородном конвертере с верхней продувкой. Конвертерные процессы с донной и комбинированной продувкой. Перспективы развития ККП.

Тема 6 Выплавка стали в электрических печах

Классификация электрических печей. Устройство дуговых электропечей. Технология плавки стали в основной и кислой электродуговой печи. Выплавка стали методом переплава. Плавка стали с использованием в шихте металлизированных окатышей. Особенности плавки стали в крупнотоннажных электропечах. Электродуговые печи переменного и постоянного тока. Устройство и принцип работы индукционной печи.

Тема 7 Интенсификация сталеплавильных процессов

Применение кислорода. Жидкая завалка. Водоохлаждаемые панели. Повышение мощности трансформаторов (сверхмощные дуговые печи). Компьютеризация (автоматизированные системы управления технологическими

процессами). Вспененные шлаки. Газокислородные горелки. Фурмы-манипуляторы. Эркёрный выпуск. Подогрев скрапа. Донная продувка. Высокотемпературный подогрев шихты.

### РАЗДЕЛ 3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СТАЛИ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

#### Тема 8 Общие вопросы внепечного рафинирования

Технологические основы внепечного рафинирования. Обработка расплава вакуумом. Продувка металла инертными газами. Обработка расплава синтетическим шлаком. Продувка металла порошкообразными материалами. Современные способы вакуумирования.

#### Тема 9 Комплексные технологии внепечной обработки чугуна и стали

Внедоменная десульфурация и дефосфорация чугуна. Совместное проведение операции дефосфорации и десульфурации. Комплексные технологии внепечной обработки стали. Установка «печь-ковш».

### РАЗДЕЛ 4. СЛИТКИ И РАЗЛИВКА СТАЛИ

#### Тема 10 Способы разливки стали. Непрерывная разливка

Способы разливки стали. Разливка сифоном и сверху. Оборудование для разливки стали (сталеразливочные ковши, изложницы, промежуточные ковши). Непрерывная разливка стали. Разновидности и преимущества способа. Устройство установок непрерывной разливки.

### РАЗДЕЛ 5. ПРОИЗВОДСТВО ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

#### Тема 11 Металлургия алюминия. Metallургия меди

Свойства алюминия и область его применения. Современные технологические схемы получения алюминия электролитическим и электротермическим способами. Рафинирование алюминия и его маркировка. Свойства меди и ее применение. Сырье для получения меди. Схема пирометаллургического способа получения меди

#### Тема 12 Metallургия титана и магния

Титан и его применение. Сырье для получения титана. Рафинирование титана. Магний и его применение. Сырье для получения магния. Общие принципы получения металлического магния

### РАЗДЕЛ 6. ПРОИЗВОДСТВО ФЕРРОСПЛАВОВ

#### Тема 13 Способы получения ферросплавов

Значение ферросплавов. Исходное сырье для производства ферросплавов. Восстановительные ферросплавные печи. Рафинировочные ферросплавные печи. Углевосстановительный, силикотермический и алюминотермический способы получения ферросплавов.

### РАЗДЕЛ 7. ОТХОДЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Тема 14 Рециклинг. Использование шлаков, шламов выбросов и отходов смежных производств

Утилизация шлаков доменного и сталеплавильного производств. Использование шлаков. Использование отходов смежных производств. Использование вторичных энергоресурсов. Вторичная плавка металлов.

### **3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

#### Литература

3.1 Воскобойников, В. Г. Общая металлургия : учеб. для вузов / В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев. - Изд. 6-е перераб. и доп.. - Москва : Академкнига, 2005. - 768 с.

3.2 Каблуковский, А. Ф. Производство электростали и ферросплавов / А. Ф. Каблуковский. - Москва : Академкнига, 2003. - 511 с

3.3 Кудрин А.В. Теория и технология производства стали: Учеб. Для вузов. - М.: Мир, 2003.

3.4 Поволоцкий Д.Я., Рощин В.Е, Мальков Н.В. Электрометаллургия стали и ферросплавов.- М.: Металлургия, 1995. - 592 с.

3.5 Севрюков Н.Н. Общая металлургия: учеб. для вузов. / Кузьмин Б.А., Челищев Е.В. - М.: Металлургия, 1976.

3.6 Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов /А. М. Дальский, Т. М. Барсукова и др.; Под редакцией А. М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.

3.7 Уткин Н.И. Производство цветных металлов.,М.: Металлургия, 2004. – 576 с.