

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образова-
ния «Приазовский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора ФГБОУ ВО «ПГТУ»

И.В. Куценко

« 15 » 2025 г.



Программа вступительного испытания
в магистратуру по направлению подготовки
22.04.02 «Металлургия черных металлов»,
Специальность «Металлургия»

Мариуполь 2025

1 Цели и задачи вступительного испытания.

Целью вступительного испытания для абитуриентов, поступающих для обучения в магистратуру по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия черных металлов», является оценка уровня знаний, полученных ими при учебе на бакалавриате по специальности «Металлургия». При проведении вступительного испытания основное внимание должно быть обращено на понимание экзаменуемыми соответствующих образовательных технологий и компетенций, формирование способности применять знания при подготовке, проектировании, выполнении технологических процессов в области металлургии черных металлов и сплавов.

2 Требования к уровню подготовки поступающих.

Экзаменующийся должен знать:

- особенности процессов выплавки чугуна и стали с учетом явлений тепло-массопереноса, гидро – и аэродинамики;
- строение и параметры реакционной зоны;
- принцип моделирования физико-химическими характеристиками металлической ванны по ходу рафинирования;
- основы насыщения жидкого металла кислородом, раскислительную способность разных элементов, что используются в металлургии, особенности поведения их и порядок ввода в жидкий металл, какие элементы могут применяться как легирующие, существующие способы снижения содержания неметаллических включений, а так же газовых включений в готовом металле.

Уметь:

- выполнять инженерные расчеты по обоснованию технических, организационных, социальных и экономических проектных решений по выплавке чугуна и стали;
- выбрать варианты использования технологических схем выплавки чугуна и стали;
- привести математическое описание процессов переноса вещества и энергии относительно сталеплавильных технологий;
- производить качественный анализ выявленных закономерностей, привести их сравнительные характеристики;
- приводить обоснование перспективных направлений по производству высококачественных сталей и металлопродукции, конкурентоспособной на мировом рынке;
- использовать в своей деятельности основные положения раскисления и легирования металла и очищения его от неметаллических и газовых включений.

3. Контрольно-измерительные материалы.

Вступительное испытание проводится в форме компьютерного тестирования. В тесте содержатся задания основных тематических блоков дисциплин «Конструкции технологических агрегатов сталеплавильного производства» и «Технология сталеплавильного производства», которые должен знать абитуриент. Для поступающих в ФГБОУ ВО «ПГТУ» состоит из двух частей (компьютерных тестов).

4 Форма проведения вступительного испытания.

Испытание проводится в форме компьютерного теста, который состоит из 20 вопросов с множественным выбором ответа: с выбором одного правильного ответа из нескольких возможных.

5 Продолжительность проведения вступительного испытания.

На выполнение всего теста отводится 120 минут.

6 Шкала оценивания.

Тест оценивается из расчета 100 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов, за неправильный - ноль.

7 Критерии оценивания.

Каждая задача каждой части оценивается от 0 до 5 баллов:, если выбран верный ответ - 5 баллов, и 0 баллов, если ответ выбран неверно.

Минимальное количество баллов для прохождения вступительного испытания – 40.

8 Язык проведения вступительного испытания.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Темы вступительных испытаний.

Основные характеристики процессов сталеплавильного производства. Требования международных стандартов к процессам и технологиям. Шихтовые материалы кислородно-конвертерного процесса. Существующие технологии десульфурации, дефосфорации, десиликации и дегазации чугуна. Особенности комплексной подготовки чугуна и конвертерной плавки. Малошлаковая технология ведения кислородноконвертерного процесса. Состояние и строение конвертерной ванны при разных способах продувки. Движение потоков фаз при верхней и донной продувке. Изменение геометрических параметров реакционной зоны по ходу продувки сверху. Влияние углерода. Смещение газа с жидкостью при донной продувке. Циркуляционные потоки, влияние расположения сопел. Строение реакционной зоны при донной продувке окислительным газом с защитной оболочкой. Сравнительная характеристика основных параметров верхней и донной продувки. Первичная и вторичная реакционные зоны. Энергия (мощность перемешивания сталеплавильной ванны: составные удельной мощности перемешивания. Интенсивность газовыделения при продувке в кислородном конвертере. Относительная роль кислородных струй и оксида углерода в процессе перемешивания. Движение пузырей газа в жидкой среде. Массообмен при пневматическом перемешивании. Значение циркуляции металла в процессе рафинирования. Гидродинамика ванны кислородных конвертеров и их вместимость. Гравитационные, электромагнитные и другие виды перемешивания жидкой металлической ванны: область применения в промышленности.

Оборудование для плавки металлов и сплавов. Конвейерные линии для производства агломерата и обжига окатышей. Доменные печи. Особенности конструкции. Расчеты основных параметров доменных печей. Сталеплавильные печи (конвертеры, мартены, электроплавильные агрегаты). Расчеты основных параметров конструкций. Печи для плазменной плавки, электроиндукционные печи, вакуум-индукционные и вакуум-дуговые печи. Оборудование «печь-ковш». Агрегаты для бездоменной выплавки стали. Особенности конструкций, преимущества и недостатки. Тенденции развития аглодоменного оборудования.

Фонд оценочных средств.

Содержание тестовых заданий по технологии и оборудованию чугуно- и сталеплавильного производства соответствует основным темам, включенным в программу вступительного испытания.

Примерные варианты тестовых заданий.

1. Какое оборудование существует для удаления водорода из жидкой стали?

1. Конвертор.
2. Мартен.
3. Вакууматор.
4. Десульфуратор.

2. Какой материал может быть использован в качестве дополнительного теплоносителя для улучшения теплового баланса плавки в сталеплавильном агрегате?

1. Кокс.
2. Пылеугольное топливо.
3. Кислород.
4. Водород.

3. Какое содержание углерода в стали марки 12Х2Н4А?

1. 4%.
2. 2%.
3. 0,12%.
4. 12%.

Список литературы

1. Явойский В.И. *Металлургия стали*. М.: *Металлургия* 1983 г.
2. Борнацкий И.И., Баптизманский В.И. и др. «Современный кислородно-конвертерный процесс». Теника, 1974 г.
3. Лапицкий В.И., Левин С.Л. и др. «Конвертерные процессы производства стали». М.: *Металлургия*, 1970 г.
4. Меджибожский М.Я. «Основы термодинамики и кинетики сталеплавильных процессов», Киев-Донецк, Вища школа, 1979 г.
5. Колпаков С.М. Старов Р.В. и др.. «Технология производства стали в современных конвертерных цехах», *Металлургия*. 1991 г.
6. Плохих П.А., Евченко В.Н. и др. «Свойства и условия службы огнеупоров». Учебное пособие, г. Харьков ИПП «Контрай».- 2009 г.
7. *Металлургические мини-заводы: Монография/ Смирнов А.Н., Сафонов В.М. и др. – Донецк: Норд-Пресс, 2005г.*
8. *Процессы непрерывной разливки: Монография/Смирнов А.Н; Пилюшенко В.Л., Минаев А.А. и др.- Донецк: ДонНТУ, 2002 г.*