

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж

  
УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Г. Ю. В. Федосеева  
23 ноября 2023 г.

**Методические указания  
по подготовке к сдаче  
демонстрационного экзамена  
для обучающихся  
специальности 22.02.01 Металлургия черных металлов**

Магнитогорск, 2023

Предметно-цикловой комиссией  
«Металлургия и обработка металлов  
давлением»

Председатель О.В. Шелковникова  
Протокол № 3 от 22.11.2023г.

Педагогическим советом МпК  
Протокол №2 от 29.11.2023г.

Составители:

**Разработчик:**

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный  
колледж

Кунакбаева А.Т.

Методические указания разработаны на основе ФГОС СПО по специальности 22.02.01 Metallургия черных металлов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 г. № 355, оценочных материалов для проведения демонстрационного экзамена КОД 22.02.01-1-2024.

Методические указания содержат общие положения по проведению демонстрационного экзамена, в полном объеме изложены рекомендации по выполнению заданий демонстрационного экзамена.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ДЕМОНСТРАЦИОННОМУ ЭКЗАМЕНУ	13
3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	17

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Демонстрационный экзамен направлен на определение уровня освоения выпускником материала, предусмотренного образовательной программой, и степени сформированности профессиональных умений и навыков путем проведения независимой экспертной оценки выполненных выпускником практических заданий в условиях реальных или смоделированных производственных процессов.

Демонстрационный экзамен направлен на контроль освоения следующих основных видов деятельности и соответствующих им общих и профессиональных компетенций:

Вид деятельности (вид профессиональной деятельности)	Перечень оцениваемых ОК, ПК	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)
<b><i>ИНВАРИАНТНАЯ ЧАСТЬ КОД</i></b>		
Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали, ферросплавов и лигатур)	ПК: Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.	Навык: подбора и расчёта состава шихтовых материалов
		Умение: выполнять производственные и технологические расчеты
		Умение: находить причины нарушений технологии и пути их устранения
		Умение: работать с технологической, конструкторской, организационно распорядительной документацией, справочниками и другими информационными

		источниками
	ПК: Анализировать качество сырья и готовой продукции	Умение: анализировать качество сырья и готовой продукции
	ПК: Анализировать причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению	Умение: анализировать причины брака выпускаемой продукции
		Умение: разрабатывать мероприятия по его предупреждению
	ПК: Использовать системы автоматического управления технологическим процессом	Навык: использования систем автоматизированного проектирование
		Умение: использовать системы автоматического управления технологическим процессом
		Умение: использовать программное обеспечение в управлении технологическим процессом
	ПК: Эксплуатировать технологическое и подъемно-	Навык: эксплуатации технологического оборудования

		транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов	Навык: эксплуатации подъемно-транспортного оборудования
Участие в экспериментальных и исследовательских работах	ПК: Принимать участие в разработке новых технологий и технологических процессов		Умение: подбирать оптимальный состав сырья
	ПК: Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности		Умение: устанавливать и поддерживать оптимальные параметры технологии
			Умение: прогнозировать качество продукции, исходя из свойств и состава исходного сырья
	ПК: Оформлять результаты экспериментальной и исследовательской деятельности		Умение: оформлять проектную документацию
Организация работы коллектива на производственном участке.	ПК: Планировать и организовывать собственную деятельность, работу подразделения, смены, участка, бригады, коллектива исполнителей		Умение: разрабатывать техническое задание
	ПК: Принимать решения в		Навык: по соблюдению

	нестандартных ситуациях, возникающих в рамках технологического процесса	параметров разработки технического задания
--	---	--

Для проведения демонстрационного экзамена составляется расписание экзамена и консультаций.

Демонстрационный экзамен по специальности 22.02.01 Metallургия черных металлов проводится на профильном уровне.

Демонстрационный экзамен профильного уровня проводится по решению образовательной организации на основании заявлений выпускников на основе требований к результатам освоения образовательных программ среднего профессионального образования, установленных в соответствии с ФГОС СПО, включая квалификационные требования, заявленные организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о сетевой форме реализации образовательных программ и (или) договора о практической подготовке обучающихся (далее - организации-партнеры).

Комплект оценочной документации включает комплекс требований для проведения демонстрационного экзамена, перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания, план застройки площадки демонстрационного экзамена, требования к составу экспертных групп, инструкции по технике безопасности, а также образцы заданий.

Задание демонстрационного экзамена включает комплексную практическую задачу, моделирующую профессиональную деятельность и выполняемую в режиме реального времени.

## **5.2 Типовое задание для демонстрационного экзамена профильного уровня**

### **5.2.1 Структура и содержание типового задания**

Демонстрационный экзамен профильного уровня проводится с использованием единых оценочных материалов, включающих в себя конкретные комплекты оценочной документации (КОД), варианты

заданий и критерии оценивания, разрабатываемых оператором. Комплект оценочной документации приведен в <https://bom.firpo.ru/Public/256>.

Задание состоит из 4 модулей:

### **Модуль 1. Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали, ферросплавов и лигатур)**

Задание модуля 1:

1 Произвести расчет выплавки черных металлов (чугуна, стали, сплава) с оптимальным подбором шихтовых материалов в соответствии с нормативно-технической документацией (ГОСТ, ОСТ, ТУ, методические пособия и тд);

2 Произвести контрольный анализ технологического расчета на соответствие требованиям НТД.

3 Сделать вывод, при несоответствии, произвести перерасчёт.

### **Модуль 2. Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали, ферросплавов и лигатур)**

Задание модуля 2:

1 Произвести выплавку черных металлов по производственным и технологическим расчетам с использованием информационно-коммуникационных технологий с применением тренажера-имитатора;

2 Продемонстрировать навыки при эксплуатации технологического и подъемно-транспортного оборудования на тренажере-имитаторе, обеспечивающее процесс производства черных металлов при использовании информационно-коммуникационных технологий.

### **Модуль 3. Организация работы коллектива на производственном участке.**

Задание модуля 3:

1. Оформить документ качества после проведения контрольного анализа продукции на соответствие требованиям НТД (образец представлен в Приложении 1 к образцу задания);

2. Обосновать причины несоответствия в готовой продукции, разработать Мероприятия по эффективному устранению причин несоответствия (образец представлен в Приложении 1 к образцу задания).

### **Модуль 4. Участие в экспериментальных и исследовательских работах.**

Задание модуля 4:

1. Разработать карту технологического процесса для выплавки черных металлов, с соблюдением технологической последовательности

(образец представлен в Приложении 1 к образцу задания);

2. Все оформить согласно нормативно-технической документации.

### **5.2.2 Оснащение рабочего места для проведения демонстрационного экзамена по типовому заданию**

Материально-техническая база соответствует инфраструктурному листу КОД 22.02.01-1-2024

### **5.3 Критерии оценки выполнения задания демонстрационного экзамена**

Процедура оценивания результатов выполнения заданий демонстрационного экзамена осуществляется членами экспертной группы по 100-балльной системе в соответствии с требованиями комплекта оценочной документации.

Распределение баллов по критериям оценивания демонстрационного экзамена профильного уровня представлена в таблице.

<b>№ п/п</b>	<b>Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Баллы</b>
1	Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали, ферросплавов и лигатур	Осуществление технологических операций по производству черных металлов	16,00
		Анализ качества сырья и готовой продукции	3,00
		Анализ причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению	5,00
		Анализ и оценка состояния техники безопасности,	2,00

		промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке	
		Использование систем автоматического управления технологическим процессом	15,00
		Эксплуатирование технологического и подъемно-транспортного оборудования, обеспечивающее процесс производства черных металлов	9,00
2	Участие в экспериментальных и исследовательских работах	Участие в разработке новых технологий и технологических процессов	5,00
		Участие в обеспечении и оценке экономической эффективности	10,00
		Оформление результатов экспериментальной и исследовательской деятельности	5,00
3	Организация работы коллектива на производственном участке.	Планирование и организация собственной деятельности, работы подразделения, смены, участка, бригады, коллектива исполнителей	5,00

		Принятия решений в нестандартных ситуациях, возникающих в рамках технологического процесса	5,00
ИТОГО (инвариантная часть)			80,00

Необходимо осуществить перевод количества баллов в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Перевод полученного количества баллов в оценки осуществляется государственной экзаменационной комиссией с обязательным присутствием главного эксперта.

Перевод баллов в оценку может быть осуществлен на основе таблицы:

Оценка ГИА	«2»	«3»	«4»	«5»
Отношение полученного количества баллов к максимально возможному (в процентах)	0,00 - 19,99%	20,00 – 39,99%	40,00 – 69,99%	70,00 – 100,00%

Баллы выставляются в протоколе проведения демонстрационного экзамена, который подписывается каждым членом экспертной группы и утверждается главным экспертом после завершения экзамена для экзаменационной группы.

При выставлении баллов присутствует член ГЭК, не входящий в экспертную группу, присутствие других лиц запрещено.

Подписанный членами экспертной группы и утвержденный главным экспертом протокол проведения демонстрационного экзамена далее передается в ГЭК для выставления оценок по итогам ГИА.

Оригинал протокола проведения демонстрационного экзамена передается на хранение в образовательную организацию в составе архивных документов.

Статус победителя, призера чемпионатов профессионального мастерства, проведенных Агентством (Союзом «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)») либо международной

организацией «WorldSkills International», в том числе «WorldSkills Europe» и «WorldSkills Asia», и участника национальной сборной России по профессиональному мастерству по стандартам «Ворлдскиллс» выпускника по профилю осваиваемой образовательной программы среднего профессионального образования засчитывается в качестве оценки «отлично» по демонстрационному экзамену в рамках проведения ГИА по данной образовательной программе среднего профессионального образования.

## **2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ДЕМОНСТРАЦИОННОМУ ЭКЗАМЕНУ**

### **Модуль 1 Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали, ферросплавов и лигатур)**

При выполнении расчета выплавки черных металлов (чугуна, стали, сплава) с оптимальным подбором шихтовых материалов, необходимо придерживаться следующих этапов:

#### **1 Определить температуру металла**

Данная температура ( $t_M$ ) равна сумме температуры начала затвердевания металла – температуры плавления ( $t_{пл}$ ) и величины перегрева металла, учитывающего потери тепла от момента выпуска металла до окончания разливки ( $t_{пер}$ ).

#### **2 Определить предварительный расход лома на плавку**

Для быстрого приближения используют эмпирические соотношения между массой лома и различными известными параметрами плавки.

#### **3 Оценить охлаждающую способность окатышей**

Для корректировки расхода лома, необходимо предварительно оценить охлаждающую способность окатышей.

#### **4 Определить расход лома**

Определяют количество лома, замененное окатышами в соответствии с охлаждающим эффектом.

#### **5 Определить фактический расход лома и чугуна.**

Далее определяют уточненный расход лома на плавку

После выполнения расчета необходимо произвести контрольный анализ технологического расчета на соответствие требованиям НТД. Сделать вывод, при несоответствии, произвести перерасчёт.

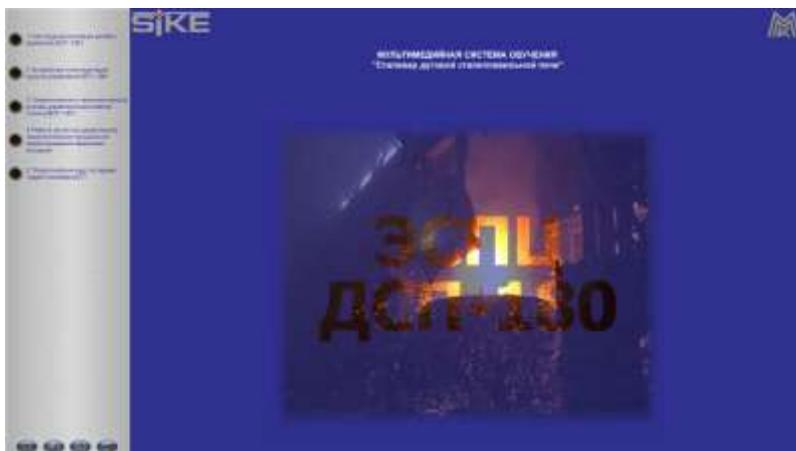
### **Модуль 2 Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали, ферросплавов и лигатур)**

При выполнении работ по выплавке черных металлов с использованием информационно-коммуникационных технологий с применением тренажера-имитатора необходимо использовать следующие программы:

1. Если выплавка заданной марки стали производится в кислородном конвертере, то необходимо зайти в программу «Sike «Машинист дистрибутора ККЦ», в раздел 3. «Теоретические и технологические основы управления выплавки стали в кислородных конвертерах», режим «Тестирование» и осуществить выплавку заданной марки стали.



2. Если выплавка заданной марки стали производится в дуговой сталеплавильной печи, то необходимо зайти в программу «Sike «Тренажер. Сталеваар ДСП», в раздел 3. «Теоретические и технологические основы управления выплавки стали в ДСП-180», режим «Тестирование» и осуществить выплавку заданной марки стали.



При выполнении работ применяйте навыки при эксплуатации технологического и подъемно-транспортного оборудования, обеспечивающее процесс производства черных металлов при использовании информационно-коммуникационных технологий.

**Модуль 3 Организация работы коллектива на производственном**

участке.

1. Необходимо заполнить документ качества после проведения контрольного анализа продукции на соответствие требованиям НТД сертификат качества, по полученным результатам.

Сертификат качества №

Дата плавки \_\_\_\_\_

Марка стали \_\_\_\_\_

Нормативный документ \_\_\_\_\_ (ГОСТ, ТУ и тд.)

Химический состав по НД

Марка стали	Массовая доля элемента в %								
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	S	P
Химический состав согласно НД									
Фактический химический состав									

Заключение: \_\_\_\_\_ (Соответствует / не соответствует НД)

Проверил \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (дата) (Фамилия ИО)

2. Необходимо заполнить бланк мероприятий по эффективному устранению причин несоответствия, по полученным результатом.

Образец бланка для составления Мероприятия по устранению несоответствий.

Бланк мероприятий по устранению мероприятий

№ п/п	Вид несоответствия	Причины несоответствия	Корректирующие мероприятия	Ответственный исполнитель

3. Необходимо расписать поэтапный процесс, который был произведен на тренажере-имитаторе.

#### Модуль 4. Участие в экспериментальных и исследовательских работах.

Необходимо заполнить карту технологического процесса для выплавки черных металлов, с соблюдением технологической последовательности, все оформить согласно нормативно-технической документации.

Карта технологического процесса для выплавки стали

№	Наименование операции	Время на операцию, мин	Материал, контрольные параметры	Примечание
1	Завалка шихты: Бадья 1	0-5	Масса шихты, т	
2	Плавление шихты	10	Графитированные электроды, термопара	Произвести замер температуры
3	Подвалка: Бадья 2	5	Масса шихты, т	
4	Присадка: шлакообразующих материалов - известь - алюминиевая крупка АКВ - ВУМ	8-10	20 кг/т 2,0 кг/т 0,5 кг/т	порциями за 2-3 приёма по мере расплавления
5	Измерение температуры	0,5	(1630±10) °С	-
6	Отбор пробы	1	Пробоотборник 1640-1660 °С	-

### 3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1 Основы металлургического производства учебное пособие / Бигеев В.А., Вдовин К.Н., Колокольцев В.М., [2-е изд., стер.] – Магнитогорск, 2020. – 616 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/129223>

2 Дашевский, В. Я. Ферросплавы: теория и технология : монография / В. Я. Дашевский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 288 с. - ISBN 978-5-9729-0566-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833197>

3 Рошин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали : учебник / В. Е. Рошин, А. В. Рошин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 576 с. - ISBN 978-5-9729-0630-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833134>

4 Вдовин, К. Н. Основы производства стали : учебное пособие / К. Н. Вдовин, Ю. А. Колесников. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-4505-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139296>

5 Графкина, М. В. Охрана труда : учебник / М. В. Графкина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 212 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016522-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1790473>

6 Колесников, Ю. А. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе : учебное пособие / Ю. А. Колесников, Б. А. Буданов, А. М. Столяров ; под ред. В. А. Бигеева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 380 с. - ISBN 978-5-9729-0475-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167755>

7 Никифоров, Л. Л. Промышленная экология : учебное пособие / Л.Л. Никифоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 322 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016376-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1121568>

8 Ульянов, В. А. Непрерывное литьё заготовок. Кристаллизаторы и зона вторичного охлаждения : учебное пособие / В. А. Ульянов, В. Н. Гушин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 184 с. - ISBN 978-5-9729-1135-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2095096>