



ВСЕРОССИЙСКОЕ
ЧЕМПИОНАТНОЕ
ДВИЖЕНИЕ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
МАСТЕРСТВУ

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Металловедение»

Чемпионата по профессиональному мастерству

«Профессионалы»

2025 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ	4
1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ	4
1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ»	5
1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ	9
1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ.....	10
1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ	11
1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания	11
1.5.2. Структура модулей конкурсного задания.....	11
2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ	16
2.1. Личный инструмент конкурсанта	16
2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке	16
3. Приложения	16

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

1. ФГОС – Федеральный государственный образовательный стандарт
2. ПС – Профессиональный стандарт
3. КЗ – Конкурсное задание
4. ИЛ – Инфраструктурный лист
5. КО – критерии оценки
6. ОТ и ТБ – охрана труда и техника безопасности
7. ТК – требования компетенции

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Металловедение» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ»

Таблица №1

Перечень профессиональных задач специалиста

№ п/п	Раздел	Важность в %
1	Организация рабочего места и процесса, безопасность	13
	Специалист должен знать и понимать: – Инструкции по охране труда для работников металлографических лабораторий; – Место расположения средств пожаротушения и обязанности в случае возникновения пожара; – Методы безопасного производства работ при отборе образцов (проб) металлопродукции и пуска оборудования в работу; – Перечень и правила использования коллективных и индивидуальных средств защиты, применяемых при работе с химическими реагентами и оборудованием – Воздействие на человека опасных и вредных факторов, возникающих во время подготовки образцов (проб) и их травления – Правила хранения опасных химических веществ, образцов (проб) и оборудования.	
	Специалист должен уметь: – Определять безопасный для себя и окружающих порядок операций при проведении анализа образцов металлургической продукции (проб); – Обеспечить безопасность труда в отношении самого себя и окружающих; – Содержать рабочее место в чистоте и рабочей готовности; – Использовать средства индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями; – Распознавать вредные и опасные факторы и ситуации, принимать надлежащие меры в отношении собственной безопасности и безопасности третьих лиц; – Обеспечивать безопасный производственный процесс при работе с опасными химическими реагентами и оборудованием; – Следовать инструкциями, содержащимся в паспорте производителей химических реагентов и металлографического оборудования; – Документально оформлять результаты своих действий; – Осуществлять проверку наличия, исправности и состояния средств индивидуальной защиты; – Пользоваться первичными средствами пожаротушения.	
	Нормативная и сопроводительная документация	16

2	Специалист должен знать и понимать: – Технические термины и обозначения, используемые в нормативной документации; – Инструкции по техническому обслуживанию металлографический отрезной станок, универсальная испытательная машина, твердомер, шлифовально-полировальный станок, металлографический пресс, микроскоп; – ГОСТ 380-2005 Углеродистая сталь обыкновенного качества. Марки; – ГОСТ 4784-2019 Межгосударственный стандарт. Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки; – ГОСТ 1583-93 Сплавы алюминиевые литейные; – ГОСТ 9012-59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю; – ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение; – ГОСТ 4543-2016 Межгосударственный стандарт. Металлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия; – ГОСТ 3647-80 Материалы шлифовальные. Классификация. Зернистость и зерновой состав. Методы контроля; – ГОСТ 1778-2022 Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений; – ГОСТ 5639-82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна; – ГОСТ 8233-56. Сталь. Эталоны микроструктур; – ГОСТ 28473-90 Чугун, сталь, ферросплавы, хром, марганец металлические. Общие требования к методам анализа; – ГОСТ 30415-96 Сталь. Неразрушающий контроль механических свойств и микроструктуры металлопродукции магнитным методом.	
	Специалист должен уметь: – Использовать нормативную и сопроводительную документации; – Заполнять необходимую документацию на рабочем месте; – Оформлять и предоставлять письменные отчеты по результатам своей деятельности; – Искать необходимую информацию в нормативной документации; – Читать чертежи, сборочные чертежи, конструкторскую документацию; – Планировать работу с применением имеющихся чертежей/нормативной документации; – Пользоваться необходимыми справочниками для выполнения работ; – Анализировать техническую документацию и сборочные чертежи; – Применять терминологию и данные по безопасности, предоставленные производителями и поставщиками оборудования, химических реагентов.	
3	Профессиональные коммуникации	12
	<i>Специалист должен знать и понимать:</i> – Основы делового этикета; – Нормы русского языка; – Правила деловой коммуникации; – Основы деловой переписки.	
	<i>Специалист должен уметь:</i> – Эффективно взаимодействовать с коллегами и руководителем; – Применять правила и нормы делового общения в различных производственных ситуациях; – Формировать уважительные и конструктивные рабочие отношения; – Вести грамотную устную и письменную деловую коммуникацию; – Поддерживать деловые контакты.	
	Свойства металлов, сплавов и реагентов	20

4	<i>Специалист должен знать и понимать:</i> – Требования и риск воздействия химических веществ, используемых при анализе металлургической продукции, на окружающую среду и здоровье человека – Химизм взаимодействия металлических фаз с кислотами и щелочами; – Влияние продолжительности воздействия, концентрации реагентов на выделение (цвет) металлических фаз; – Методики приготовления химических реагентов для травления поверхности металлических образцов; – Методики проведения травления металлических образцов; – Методики проведения механических испытаний металлов; – Особенности фазового строения сплавов цветных и черных металлов	
	<i>Специалист должен уметь:</i> – Определять механические характеристики металлов и сплавов; – Определять фазовый состав и виды неметаллических включений; – Определять необходимые химические реагенты и составлять нужные пропорции для выявления металлических фаз образцов; – Выбирать и использовать реагенты и реактивы для подготовки металлических образцов; – Определять влияние режимов производства металлургической продукции на структуру сплавов и его свойства; – Проводить травление и определение фаз в исследуемых образцах.	
Профессиональное оборудование		20
5	Специалист должен знать и понимать: – Технические характеристики используемого оборудования; – Алгоритм функционирования оборудования, применяемого при анализе (твёрдомер, шлифовальное-полировальный станок, микроскоп); – Устройство, конструктивные особенности и назначение узлов и механизмов используемого оборудования; – Принципиальные схемы и принципы работы используемого оборудования; – Методы и способы устранения неисправностей используемого оборудования.	
	Специалист должен уметь: – Осуществлять проверку исправности используемого оборудования и устранять неисправности; – Проводить шлифовку и полировку образцов на автоматических и полуавтоматических установках; – Выбирать/настраивать режимы устройств для шлифовки и полировки металлических образцов; – Осуществлять выбор и замену расходных материалов для работы используемого оборудования; – Осуществлять переналадку оборудования при смене технологических режимов шлифовки/полировки; – Проводит металлографическим микроскопом для проведения макро- и микроструктурного анализа металлических образцов; – Обеспечивать бережную эксплуатацию оборудования при проведении технологических операций.	
Аналитика и проектирование		19

	<i>Специалист должен знать и понимать:</i> – Методы анализа качества металлургической продукции; – Методы и оборудование для определения механических характеристик металлургической продукции; – Методы и оборудование для определения фазового состава и неметаллических включений; – Методы и оборудование для оценки размера зерен, твердости и качества металлургических образцов; – Способы установления соответствия качества металлургической продукции ГОСТу; – Инструменты и методы анализа металлов и сплавов; – Проектирование технологии производства металлургической продукции; – Методы и инструменты планирования исследовательской работы.	
6	<i>Специалист должен уметь:</i> – Анализировать эффективность применённых методов и инструментов определения качества металлургической продукции; – Определять ключевые для исследуемого образца параметры, по которым проходит исследование и анализ качества металлургической продукции; – Проводить анализ проведенных исследований; – Определять соответствие металлургической продукции заявленным требованиям поставщика и ГОСТа; – Применять инструменты и методы оценки качества, характеристик готовой продукции; – Анализировать эффективность системы управления проведением исследований и планировать действия по повышению эффективности; – Применять инструменты и методы аналитики показателей качества продукции, делать выводы по итогам анализа, составлять планы по корректировке показателей; – Принимать решение на основе полученной информации по результатам анализа показателей исследования; – Определять и устранять дискриминационные факторы при производстве продукции; – Интерпретировать результаты исследований по уровню качества металлургической продукции и соответствия требованиям ГОСТов; – Анализировать служебную информацию (письма и документы, поступающие сотруднику); – Интерпретировать и применять на практике результаты составленной отчетности.	

1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице №2.

Таблица №2

Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки

Критерий/Модуль									ИТОГО БАЛЛОВ ЗА РАЗДЕЛ
РАЗДЕЛЫ ТРЕБОВА НИЙ КОМПЕТ ЕНЦИИ		А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	
	1	2	2	2	2	3	1	1	13
	2	4	2	1	1	1	2	5	16
	3	4	2	0	0	0	0	6	12
	4	4	4	2	2	3	3	2	20
	5	4	4	4	2	1	3	2	20
	6	5	3	1	0	1	3	6	19
Итого баллов за критерий/ модуль		23	17	10	7	9	12	22	100

1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице №3:

Таблица №3

Оценка конкурсного задания

Критерий		Методика проверки навыков в критерии
А	Заполнение технологической карты исследования образцов металлопродукции	Проверяется правильность заполнения технологической карты проведения металловедческих исследований, в том числе классификации дефектов образцов металлургической продукции, пористость, линейный размер пор, особенности фазовой структуры. Оценивается правильность последовательности действий подготовки образца для исследования с использованием технологического оборудования.
Б	Определение механических свойств	Оценивается работа с образцами в том, числе правильная последовательность операций при подготовке образцов к различным методам анализа, испытаний, определении механических свойств и исследуемых параметров.
В	Подготовка микрошлифов (запресовка)	Оцениваются качественные характеристики подготовленных образцов в том числе, заторцовка образцов, качество заливки/запресовки и механической обработки. Оценивается соблюдение условий при изготовлении шлифов, а также их качество (пористость, прочность, размещения образца).
Г	Шлифовка и полировка образцов	Оценка соблюдения правил безопасности при работе с технологическим оборудованием. Оценка правильности произведённого выбора материалов и режимом шлифования/полирования образцов, использования абразивных материалов и длительность обработки.
Д	Травление образцов	Оценка соблюдения правил безопасности при работе с химическими реагентами. Оценивается правильность произведённого выбора и расчета реагентов для осуществления травления поверхности образцов. Оценка качества поверхности образцов в результате травления, доступность определения фаз в последующем анализе.
Е	Микроструктурный анализ шлифов	Проверяется правильность последовательности действий контрольного осмотра образца с использованием исследовательского оборудования. Проверяется правильность классификации дефектов образцов, пористость, линейный размер пор, особенности фазовой структуры. Оценивается правильность работы с микроскопом, его подготовка и фокусировка на объекте анализа.
Ж	Подготовка заключения по результатам анализа	Проверяется правильность заполнения протоколов испытаний, соответствие заключения исходному заданию. Оцениваются результаты исследования и корректность сделанного заключения.

1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность Конкурсного задания: 18 ч.

Количество конкурсных дней: 3 дней

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний участника должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 7 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) - 5 модулей, и вариативную часть - 2 модуля. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

Модуль А. Заполнение технологической карты исследования образцов металлопродукции. (инвариант)

Время на выполнение модуля 2 часа.

Задания: Конкурсанту необходимо заполнить карту технологического процесса исследования металлургической продукции, провести макроструктурный анализ.

Образец необходимо подготовить для анализа макроструктуры с целью определения наличия дефектов и неметаллических включений.

Для выполнения модуля А конкурсному выдаются:

-исходные данные, в том числе, описание образцов, назначение металлопродукции, допустимые характеристики (марка или химический состав);

-справочная литература (в том числе, требования к образцам (пробам) ГОСТ);

-образцы (пробы) металлопродукции (алюминиевый диск, сварной шов трубопровода или стальной рельс).

Результат модуля:

- заполненная технологическая карта на проведение металловедческого исследования (экспертизы) металлургической продукции основного образца (алюминиевый диск, сварной шов трубопровода или стальной рельс);
- протокол исследования макроструктуры металлургической продукции.

Модуль Б. Определение механических свойств (вариант)

Время на выполнение модуля 1 час.

Задания: Конкурсанту необходимо провести определение химических и механических свойств представленной металлопродукции.

Анализ механических свойств должен включать определение твердости с помощью стационарного универсального твердомера на разных участках образца (пробы).

Для выполнения модуля Б конкурсанту выдаются:

- исходные данные, в том числе, описание образцов, назначения продукции, допустимыми характеристиками (марка или химический состав);
- справочная литература (в том числе, требования к образцам (пробам) ГОСТ);
- 3 (три) образцы (проба) металлопродукции:
 1. основной образец (алюминиевый диск или сварной шов трубопровода или стальной рельс);
 2. образец Сталь 45 (закалка);
 3. образец алюминиевый сплав (AlSi).

Результат модуля:

Протокол испытаний механических свойств 3-х образцов (проб): Сталь 45 (закалка), алюминиевый сплав (AlSi), основной образец.

Модуль В. Подготовка микрошлифов (запресовка) (инвариант)

Время на выполнение модуля 2 часа.

Задания: Конкурсанту необходимо подготовить образцы (пробы) для микроструктурного анализа.

Конкурсант подготавливает оборудование (пресс-форму) и шихтовые материалы для запресовки образцов (проб). Образец (проба) должен быть

подготовлен для анализа микроструктуры с целью определения наличия дефектов, размера зерен, наличия неметаллических включений или пор.

Для выполнения модуля В конкурсанту выдается:

- пресс-формы для заливки/запрессовки образцов (проб);
- шихтовые и связующие материалы;
- 2 (два) образца металлопродукции:
 1. сплав ВЧ50;
 2. сплав СЧ30.

Результат модуля:

Комплект из 2-х запрессованных образцов (ВЧ50, СЧ30) пригодных для шлифовки и полировки в соответствии с требованиями к микроструктурному анализу.

Модуль Г. Шлифовка и полировка образцов (инвариант)

Время на выполнение модуля 6 часа.

Задания: Конкурсанту необходимо провести шлифовку и полировку 8-ми образцов (проб) в соответствии с требованиями ГОСТ к микроструктурному анализу.

При выполнении задания конкурсанту необходимо на шлифовально-полировальном станке провести шлифование и полировку выданных и подготовленных образцов (проб).

Образцы микрошлифов должны быть идеально отшлифованы (не допускается наличие частиц грязи и царапин), пригодны для проведения микроструктурного анализа.

Для выполнения модуля Г конкурсанту выдается:

- набор наждачных кругов разной зернистости (40, 80, 120, 240, 600, 800, 1000, 1500);
- набор абразивных паст;
- 8 (восемь) образцов металлопродукции запрессованные микрошлифы:
 1. Сталь 45;
 2. Сталь 45 (отпуск);
 3. Сталь 45 (закалка);

4. Сталь 45 (нормализация);
5. сплав ЛС59-1;
6. сплав БрОФ-6-0,15;
7. сплав ВЧ50 (приготовленный участником в модуле В);
8. сплав СЧ30 (приготовленный участником в модуле В).

Результат модуля:

Отполированные образцы (Сталь 45, Сталь 45 (отпуск), Сталь 45 (закалка), Сталь 45 (нормализация), ВЧ50, СЧ30, ЛС59-1, БрОФ-6-0,15) готовые для последующего травления с целью проведения микроструктурного анализа.

Модуль Д. Травление образцов сплавов (вариант)

Время на выполнение модуля 2 часа.

Конкурсанту необходимо провести травление 4-х образцов металлопродукции. При выполнении задания конкурсанту необходимо приготовить травители, произвести травление для выявления фазового состава подготовленных образцов (проб).

Подготовить образцы (пробы) для последующего микроструктурного анализа.

Для выполнения модуля Д конкурсанту выдается:

- набор кислот и щелочей;
- вата, перчатки, халат/фартук;
- 4 (четыре) образца металлопродукции:
 1. Сталь 45;
 2. Сталь 45 (закалка);
 3. сплав ЛС59-1;
 4. сплав ВЧ50.

Результат выполнения задания:

Комплект протравленных и подготовленных к микроструктурному анализу образцов (Сталь 45, Сталь 45 (закалка), ВЧ50, ЛС59-1).

Модуль Е. Микроструктурный анализ шлифов сплавов. (инвариант)

Время на выполнение модуля 2 часа.

Конкурсанту необходимо провести микроструктурный анализ в цифровом программном комплексе 4-х подготовленных образцов (проб).

Микроструктурный анализ необходимо провести с использованием программного комплекса цифрового анализа изображений (анализатор изображения микроструктуры SIAMS или аналог) по выбранным методикам согласно технологической карте исследования.

Подготовить отчет с описанием результатов проведенного анализа по выбранным методикам для 4-х (четырех) образцов металлопродукции:

1. Сталь 45;
2. Сталь 45 (закалка);
3. сплав ЛС59-1;
4. сплав ВЧ50.

Результат выполнения задания:

Отчет с результатами микроструктурного анализа 4-х образцов (Сталь 45, Сталь 45 (закалка), ВЧ50, ЛС59-1) с описанием фазового состава и включений.

Модуль Ж. Подготовка заключения по результатам анализа (инвариант)

Время на выполнение модуля 2 часа.

Конкурсанту необходимо подготовить документальное оформление результатов металлографического исследования (контроля) макро- и микроструктуры, механических характеристик образцов (проб).

При выполнении модуля конкурсанту необходимо обобщить информацию о проведенных исследованиях механических, химических и фазовых характеристик образцов (проб). Определить технические характеристики металлургической продукции и дать заключение о качестве.

Подготовить отчет с описанием результатов анализа образцов (проб).

Результат выполнения задания:

Подготовленный отчет с описанием результатов металлографического исследования (контроля) макро- и микроструктуры, механических характеристик образцов (проб) и выводе о качестве продукции с учетом ее использования по назначению.

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Список инструментов конкурсанта – нулевой, ничего с собой нельзя привозить.

2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке

Любые материалы и оборудование, имеющиеся при себе у участников, необходимо предъявить экспертам. Жюри имеет право запретить использование любых предметов, которые будут сочтены не относящимися к материалам компетенции или же способными дать участнику несправедливое преимущество.

Участникам запрещено приносить в рабочую зону: книги, блокноты, тетради, портативные компьютеры, сотовые телефоны, смартфоны, планшеты, другие электронные устройства связи.

В случае обнаружения таких предметов они будут конфискованы с возвратом по окончании проведения конкурса.

3. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение 2. Матрица конкурсного задания

Приложение 3. Инструкция по охране труда.