



ВСЕРОССИЙСКОЕ  
ЧЕМПИОНАТНОЕ  
ДВИЖЕНИЕ  
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ  
МАСТЕРСТВУ

# КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Металловедение»

Чемпионата по профессиональному мастерству  
«Профессионалы»

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:**

1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ .....	9
--------------------------------------	---

## **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	<b>Бережливая организация рабочего места и процесса, безопасность</b>	12,5
	<b>Специалист должен знать и понимать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Инструкции по охране труда для работников металлографических лабораторий;</li> <li>– Место расположения средств пожаротушения и обязанности в случае возникновения пожара;</li> <li>– Методы безопасного производства работ при отборе образцов (проб) металлопродукции и пуска оборудования в работу;</li> <li>– Перечень и правила использования коллективных и индивидуальных средств защиты, применяемых при работе с химическими реагентами и оборудованием</li> <li>– Воздействие на человека опасных и вредных факторов, возникающих во время подготовки образцов (проб) и их травления</li> <li>– Правила хранения опасных химических веществ, образцов (проб) и оборудования.</li> </ul>	
	<b>Специалист должен уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определять безопасный для себя и окружающих порядок операций при проведении анализа образцов металлургической продукции (проб);</li> <li>– Обеспечить безопасность труда в отношении самого себя и окружающих;</li> <li>– Содержать рабочее место в чистоте и рабочей готовности;</li> <li>– Использовать средства индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями;</li> <li>– Распознавать вредные и опасные факторы и ситуации, принимать надлежащие меры в отношении собственной безопасности и безопасности третьих лиц;</li> <li>– Обеспечивать безопасный производственный процесс при работе с опасными химическими реагентами и оборудованием;</li> <li>– Следовать инструкциями, содержащимся в паспорте производителей химических реагентов и металлографического оборудования;</li> <li>– Документально оформлять результаты своих действий;</li> <li>– Осуществлять проверку наличия, исправности и состояния средств индивидуальной защиты;</li> <li>– Пользоваться первичными средствами пожаротушения.</li> </ul>	
2	<b>Нормативная и сопроводительная документация</b>	13,6

3	<p><b>Специалист должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Технические термины и обозначения, используемые в нормативной документации;</li> <li>– Инструкции по техническому обслуживанию металлографический отрезной станок, универсальная испытательная машина, твердомер, шлифовально-полировальный станок, металлографический пресс, микроскоп;</li> <li>– ГОСТ 380-2005 Углеродистая сталь обыкновенного качества. Марки;</li> <li>– ГОСТ 4784-2019 Межгосударственный стандарт. Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки;</li> <li>– ГОСТ 1583-93 Сплавы алюминиевые литейные;</li> <li>– ГОСТ 9012-59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю;</li> <li>– ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение;</li> <li>– ГОСТ 4543-2016 Межгосударственный стандарт. Металлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия;</li> <li>– ГОСТ 3647-80 Материалы шлифовальные. Классификация. Зернистость и зерновой состав. Методы контроля;</li> <li>– ГОСТ 1778-2022 Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений;</li> <li>– ГОСТ 5639-82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна;</li> <li>– ГОСТ 8233-56. Сталь. Эталоны микроструктур;</li> <li>– ГОСТ 28473-90 Чугун, сталь, ферросплавы, хром, марганец металлические. Общие требования к методам анализа;</li> <li>– ГОСТ 30415-96 Сталь. Неразрушающий контроль механических свойств и микроструктуры металлопродукции магнитным методом.</li> </ul>	
	<p><b>Специалист должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать нормативную и сопроводительную документации;</li> <li>– Заполнять необходимую документацию на рабочем месте;</li> <li>– Оформлять и предоставлять письменные отчеты по результатам своей деятельности;</li> <li>– Искать необходимую информацию в нормативной документации;</li> <li>– Читать чертежи, сборочные чертежи, конструкторскую документацию;</li> <li>– Планировать работу с применением имеющихся чертежей/нормативной документации;</li> <li>– Пользоваться необходимыми справочниками для выполнения работ;</li> <li>– Анализировать техническую документацию и сборочные чертежи;</li> <li>– Применять терминологию и данные по безопасности, предоставленные производителями и поставщиками оборудования, химических реагентов.</li> </ul>	
	<b>Профессиональные коммуникации</b>	3,9
	<p><i>Специалист должен знать и понимать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основы делового этикета;</li> <li>– Нормы русского языка;</li> <li>– Правила деловой коммуникации;</li> <li>– Основы деловой переписки.</li> </ul>	
	<p><i>Специалист должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Эффективно взаимодействовать с коллегами и руководителем;</li> <li>– Применять правила и нормы делового общения в различных производственных ситуациях;</li> <li>– Формировать уважительные и конструктивные рабочие отношения;</li> <li>– Вести грамотную устную и письменную деловую коммуникацию;</li> <li>– Поддерживать деловые контакты.</li> </ul>	

4	<b>Свойства металлов, сплавов и реагентов</b>	26,6
	<p><i>Специалист должен знать и понимать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Требования и риск воздействия химических веществ, используемых при анализе металлургической продукции, на окружающую среду и здоровье человека</li> <li>– Химизм взаимодействия металлических фаз с кислотами и щелочами;</li> <li>– Влияние продолжительности воздействия, концентрации реагентов на выделение (цвет) металлических фаз;</li> <li>– Методики приготовления химических реагентов для травления поверхности металлических образцов;</li> <li>– Методики проведения травления металлических образцов;</li> <li>– Методики проведения механических испытаний металлов;</li> <li>– Особенности фазового строения сплавов цветных и черных металлов</li> </ul>	
	<p><i>Специалист должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определять механические характеристики металлов и сплавов;</li> <li>– Определять фазовый состав и виды неметаллических включений;</li> <li>– Определять необходимые химические реагенты и составлять нужные пропорции для выявления металлических фаз образцов;</li> <li>– Выбирать и использовать реагенты и реактивы для подготовки металлических образцов;</li> <li>– Определять влияние режимов производства металлургической продукции на структуру сплавов и его свойства;</li> <li>– Проводить травление и определение фаз в исследуемых образцах.</li> </ul>	
	<b>Профессиональное оборудование</b>	27,5
5	<p><b>Специалист должен знать и понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Технические характеристики используемого оборудования;</li> <li>– Алгоритм функционирования оборудования, применяемого при анализе (твердомер, шлифовальное-полировальный станок, микроскоп);</li> <li>– Устройство, конструктивные особенности и назначение узлов и механизмов используемого оборудования;</li> <li>– Принципиальные схемы и принципы работы используемого оборудования;</li> <li>– Методы и способы устранения неисправностей используемого оборудования.</li> </ul>	
	<p><b>Специалист должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Осуществлять проверку исправности используемого оборудования и устранять неисправности;</li> <li>– Проводить шлифовку и полировку образцов на автоматических и полуавтоматических установках;</li> <li>– Выбирать/настраивать режимы устройств для шлифовки и полировки металлических образцов;</li> <li>– Осуществлять выбор и замену расходных материалов для работы используемого оборудования;</li> <li>– Осуществлять переналадку оборудования при смене технологических режимов шлифовки/полировки;</li> <li>– Проводит металлографическим микроскопом для проведения макро- и микроструктурного анализа металлических образцов;</li> <li>– Обеспечивать бережную эксплуатацию оборудования при проведении технологических операций.</li> </ul>	
6	<b>Аналитика и проектирование</b>	15,9

	<p><i>Специалист должен знать и понимать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы анализа качества металлургической продукции;</li> <li>– Методы и оборудование для определения механических характеристик металлургической продукции;</li> <li>– Методы и оборудование для определения фазового состава и неметаллических включений;</li> <li>– Методы и оборудование для оценки размера зерен, твердости и качества металлургических образцов;</li> <li>– Способы установления соответствия качества металлургической продукции ГОСТу;</li> <li>– Инструменты и методы анализа металлов и сплавов;</li> <li>– Проектирование технологии производства металлургической продукции;</li> <li>– Методы и инструменты планирования исследовательской работы.</li> </ul>	
	<p><i>Специалист должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализировать эффективность применённых методов и инструментов определения качества металлургической продукции;</li> <li>– Определять ключевые для исследуемого образца параметры, по которым проходит исследование и анализ качества металлургической продукции;</li> <li>– Проводить анализ проведенных исследований;</li> <li>– Определять соответствие металлургической продукции заявленным требованиям поставщика и ГОСТа;</li> <li>– Применять инструменты и методы оценки качества, характеристик готовой продукции;</li> <li>– Анализировать эффективность системы управления проведением исследований и планировать действия по повышению эффективности;</li> <li>– Применять инструменты и методы аналитики показателей качества продукции, делать выводы по итогам анализа, составлять планы по корректировке показателей</li> <li>– Принимать решение на основе полученной информации по результатам анализа показателей исследования;</li> <li>– Определять и устранять дискриминационные факторы при производстве продукции;</li> <li>– Интерпретировать результаты исследований по уровню качества металлургической продукции и соответствия требованиям ГОСТов;</li> <li>– Анализировать служебную информацию (письма и документы, поступающие сотруднику);</li> <li>– Интерпретировать и применять на практике результаты составленной отчетности.</li> </ul>	



### 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	1,00	1,30	1,00	1,00	5,70	1,50	1,00	12,50
	2	3,70	2,10	2,10	0,00	0,00	4,50	1,20	13,60
	3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	0,00	2,00	3,90
	4	2,40	4,00	0,50	2,00	8,90	8,80	0,00	26,60
	5	1,40	7,80	3,60	4,40	8,50	1,80	0,00	27,50
	6	4,40	0,00	0,00	0,00	5,50	0,00	6,00	15,90
Итого баллов за критерий/мо дуль		12,90	15,20	7,20	7,40	30,50	16,60	10,20	100,00

#### 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
<b>А</b>	Идентификация образцов металлургической продукции	Проверяются навыки работы с нормативными регламентирующими документами, определяющие требования к металлическим материалам. Оценивается правильность идентификации, анализа и фиксации информации о материалах.
<b>Б</b>	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.
<b>В</b>	Термообработка	Оцениваются умения управлять технологическим оборудованием для проведения термообработки металлических образцов, читать регламентирующие документы и выполнять регламент проведения операций термообработки, производить контроль механических свойств.
<b>Г</b>	Запрессовка микрошлифов	Оцениваются качественные характеристики подготовленных образцов в том числе, заторцовка образцов, качество заливки/запрессовки и механической обработки. Оценивается соблюдение условий при изготовлении шлифов, а также их качество (пористость, прочность, размещения образца).
<b>Д</b>	Шлифование, полирование, травление образцов	Оценивается соблюдение правил безопасности при работе с технологическим оборудованием, химическими реагентами. Оценка правильности произведённого выбора материалов и режимом шлифования/полирования образцов, использования абразивных материалов и длительность обработки. Оценивается правильность произведённого выбора и расчета реагентов для осуществления травления поверхности образцов. Контролируется качество поверхности образцов в результате травления, доступность определения фаз в последующем анализе.
<b>Е</b>	Микроструктурный анализ образцов металлопродукции	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.

<b>Ж</b>	Подготовка заключения по результатам исследований	Проверяется правильность заполнения протоколов испытаний, соответствие заключения исходному заданию. Оцениваются результаты исследования и корректность сделанного заключения.
----------	---	--

### 1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность Конкурсного задания: 20 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) - 4 модулей, и вариативную часть - 3 модуля. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

#### 1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

**Модуль А. Идентификация образцов металлургической продукции (инвариант)**

*Время на выполнение модуля 3 часа.*

**Задания:**

1. Обеспечить бережное хранение и использование всей разрабатываемой документации, материалов и оборудования. Все паспорта металлопродукции, протоколы испытаний и заключения распечатываются, подписываются и хранятся в папке с кольцами или скоросшивателем.

2. Сформулировать и зафиксировать в паспорте продукции (приложение 4) требования к механическим свойствам металлического сплава для изготовления следующих видов металлопродукции:

№1 - АК12 - алюминиевый колесный диск, в соответствии с ГОСТ 30599-2017;

№2 - сталь 76Ф - железнодорожный рельс ОТ350, в соответствии с ГОСТ Р 51685-2013;

№3 - сварное соединения магистрального нефтепровода, в соответствии с ГОСТ 31447- 2012.

3. Изучить протоколы исследования образцов каждого вида продукции №№1-3 (приложение 5) и выполнить следующие действия:

- при помощи металлографического микроскопа оценить микроструктуру продукции и определить какому образцу в протоколе исследования он соответствует;

- отметить (зафиксировать) в протоколах исследования дефекты микроструктуры для образцов каждого вида продукции;

- проанализировать информацию о свойствах образцов и установить необходимость дополнительной термической обработки для каждого типа продукции с целью достижения необходимых свойств металлопродукции, определить режимы термообработки (приложение 6).

### **Модуль Б. Определение механических свойств (вариатив)**

*Время на выполнение модуля 4 час.*

#### **Задания:**

1. Определить твердость по ГОСТ 9013-59 образцов металлопродукции №1, 2, 3.

2. Провести испытания на разрыв по ГОСТ 1497-2023 для образцов металлопродукции №1 и 2 и определить:

- верхний физический предел текучести;
- нижний физический предел текучести;
- модуль упругости;
- временное сопротивление;
- относительное удлинение после разрыва.

3. Результаты измерений зафиксировать в протоколе испытаний (приложение 7), указать единицы измерений.

### **Модуль В. Термообработка (вариатив)**

*Время на выполнение модуля 3 час.*

#### **Задания:**

1. Осуществить термообработку образца металлопродукции №2, с целью достижения необходимых свойств металлопродукции «железнодорожный рельс ОТ350» в соответствии с ГОСТ Р 51685-2013.

2. Произвести контроль механических свойств термообработанного образца (твердость по ГОСТ 9013-59).

3. Результаты измерений зафиксировать в протоколе испытаний, указать единицы измерений.

### **Модуль Г. Запрессовка микрошлифов (инвариант)**

*Время на выполнение модуля 3 часа.*

#### **Задания:**

1. Подготовить следующие образцы металлопродукции для последующего микроструктурного анализа методом холодной и / или горячей запрессовки (с использованием фенольного порошка, серы элементарной):

- №1 - АК12 - алюминиевый колесный диск;
- №2 - сталь 76Ф (после термообработки) - железнодорожный рельс ОТ350;
- №4 - не маркированный алюминиевый сплав;
- №5 - не маркированный сплав Fe-C.

### **Модуль Д. Шлифование, полирование, травление образцов (вариатив)**

*Время на выполнение модуля 4 часа.*

**Задания:**

1. Провести шлифовку и полировку 4-х образцов металлопродукции:

№1 - АК12 - алюминиевый колесный диск;

№2 - сталь 76Ф (после термообработки) - железнодорожный рельс ОТ350;

№4 - не маркированный алюминиевый сплав;

№5 - не маркированный сплав Fe-C.

2. Для осуществления шлифования и полирования необходимо использовать следующие абразивные материалы:

- набор наждачных кругов разной зернистости (240, 400, 800, 1500);
- набор абразивных суспензий и паст (1 мкм, 3 мкм);
- полировальное сукно (1 и более видов).

3. Осуществить травление 4-х образцов металлопродукции (№ 1, 2, 4, 5). Приготовить реагенты в соответствии со схемой травления. При необходимости повторить шлифование / полирование образцов.

**Модуль Е. Микроструктурный анализ образцов металлопродукции (инвариант)**

*Время на выполнение модуля 2 часа.*

1. Используя цифровой программный комплекс, провести микроструктурный анализ 4-х образцов металлопродукции:

№1 - АК12 - алюминиевый колесный диск;

№2 - сталь 76Ф (после термообработки) - железнодорожный рельс ОТ350;

№4 - не маркированный алюминиевый сплав;

№5 - не маркированный сплав Fe-C.

2. Результаты измерений зафиксировать в протоколе испытаний, в том числе наименование и соотношение фаз, размер зерна (балл), дефекты, неметаллические включения.

**Модуль Ж. Подготовка заключения по результатам исследований (инвариант)**

*Время на выполнение модуля 1 час.*

1. Определить наименование материалов образцов №4 и №5.

2. Сформулировать выводы об изменении свойств образца №2 в результате термообработки, соответствии требованиям железнодорожного рельса ОТ350 по ГОСТ Р 51685-2013.

3. Сформулировать выводы о пригодности (качестве) образцов №1 и №2 для использования в качестве заявляемой в настоящем задании металлопродукции.

4. Результаты всех испытаний и выводы оформить в виде «заключение металловеда о качестве металлопродукции» (приложение 8), распечатать, подписать и разместить на рабочем месте.

## **2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ**

### **2.1. Личный инструмент конкурсанта**

Список инструментов конкурсанта – средства индивидуальной защиты.

### **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.

Приложение 4. Паспорт продукции (пример).

Приложение 5. Протоколы исследования образцов (шаблон).

Приложение 6. Бланк оформления регламента термообработки (шаблон).

Приложение 7. Протокол механических испытаний, твердость (шаблон).

Приложение 8. Заключение металловеда о качестве металлопродукции (шаблон).