



ВСЕРОССИЙСКОЕ  
ЧЕМПИОНАТНОЕ  
ДВИЖЕНИЕ  
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ  
МАСТЕРСТВУ

# КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Металловедение»

Чемпионата по профессиональному мастерству  
«Профессионалы»  
(ЮНИОРЫ)

2026 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:**

1.3. 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 – критерий 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	Важност ь в %
	<b>Бережливая организация рабочего места и процесса, безопасность</b>	12,5
1	<p><b>Специалист должен знать и понимать:</b></p> <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> <p><b>Специалист должен уметь:</b></p> <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 соответствие 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, содержащимися 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	Профессиональные коммуникации, нормативная и сопроводительная документация	13,6

	<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>- Основы делового этикета;</li> <li>- Нормы русского языка;</li> <li>- Правила деловой коммуникации;</li> <li>- Основы деловой переписки.</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>- Планировать работу с применением имеющихся чертежей/нормативной документации;</li> <li>- Пользоваться необходимыми справочниками для выполнения работ;</li> <li>- Применять терминологию и данные по безопасности, предоставленные производителями и поставщиками оборудования, химических реагентов.</li> <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>	
	<b>Свойства металлов, сплавов и реагентов</b>	26,6
3	<p><b>Специалист должен знать и понимать:</b></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>- Методики проведения механических испытаний металлов;</li> <li>- Особенности фазового строения металлов</li> </ul> <p><b>Специалист должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определять механические характеристики металлов и сплавов;</li> <li>- Сопоставлять фазовый состав и виды дефектов;</li> </ul>	
4	<b>Профессиональное оборудование</b>	27,5
	<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;</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>	

**Специалист должен уметь:**

- Осуществлять проверку исправности используемого оборудования и устранять неисправности;
- Проводить шлифовку и полировку образцов вручную;
- Осуществлять выбор и замену расходных материалов для работы используемого оборудования;
- Осуществлять своевременную замену и очистку абразивных материалов;
- Использовать цифровой микроскоп для анализа металлических образцов;
- Обеспечивать бережную эксплуатацию оборудования при проведении технологических операций.

### 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 КОМПЕТЕ НЦИИ		A	Б	В	Г	Д	Е	
	1	2,5	2,5	3,0	2,5	2,5	2,5	15,5
	2	8,0	0,0	0,0	2,0	2,8	5,5	18,3
	3	2,0	4,0	11,6	2,0	4,0	8,0	31,6
	4	0,0	5,6	11,5	8,0	4,0	5,5	34,6
Итого баллов за критерий/мод уль		12,5	12,1	26,1	14,5	13,3	21,5	100,0

#### **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
A	<b>Расчет шихтовых материалов для сплава</b>	Проверяются навыки работы с нормативными регламентирующими документами, определяющие требования к металлическим материалам. Оценивается правильность идентификации, анализа и фиксации информации о материалах.
B	<b>Приготовление сплава</b>	Оценивается работа с образцами в том, числе правильная последовательность операций при подготовке образцов к различным методам анализа, испытаний, определении механических свойств и исследуемых параметров.
V	<b>Изготовление микрошлифа</b>	Оценивается умения управлять технологическим оборудованием для проведения термообработки металлических образцов, читать регламентирующие документы и выполнять регламент проведения операций термообработки, производить контроль механических свойств.
Г	<b>Изготовление металлического проводника тока</b>	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).
Д	<b>Определение твердости образца сплава</b>	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.
E	<b>Микроструктурный анализ образцов металлопродукции</b>	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.

## **1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

Общая продолжительность Конкурсного задания: 12 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 конкурсаного задания**

Конкурсное задание состоит из 6 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) - 4 модулей, и вариативную часть - 2 модуля. Общее количество баллов конкурсаного задания составляет 100.

### **1.5.2. Структура модулей конкурсаного задания**

#### **Модуль А. Расчет шихтовых материалов для сплава (пост)**

*Время на выполнение модуля 1 часа.*

##### **Задания:**

1. Обеспечить бережное хранение и использование всей разрабатываемой документации, материалов и оборудования.

2. Подберите рецептуру состава (Sn, Pb, Zn) легкоплавкого сплава для пайки электроаппаратуры космического аппарата. Сплав должен обладать следующими характеристиками:

- твердость - 12-15 НВ;
- прочность - 90 МПа;
- хорошая свариваемость.

Используйте предложенные материалы (приложение 4).

3. Сформулировать и зафиксировать в паспорте продукции (приложение 4) требования к механическим свойствам сплава для изготовления металлопродукции.

#### **Модуль Б. Получение сплава (пост)**

*Время на выполнение модуля 3 час.*

##### **Задания:**

1. Приготовить сплав заданного состава путем:

- подготовить шихтовые материалы к плавлению (просушить, удалить загрязнения);
- загрузить в изложницу/тигель для плавления, разместить в печи;
- дождаться расплавления материалов, перемешать и получить однородный расплав;
- вылить расплав в изложницу и получить материал круглого сечения;
- после охлаждения изложницы извлечь металлический материал.

#### **Модуль В. Изготовление микрошлифа (пост)**

*Время на выполнение модуля 2 часа.*

**Задания:**

1. Подготовить образец микроэлектронного сплава для последующего микроструктурного анализа методом холодной и / или горячей запрессовки (с использованием фенольного порошка, серы элементарной).

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

- набор наждачных кругов разной зернистости (240, 400, 800, 1500);
- набор абразивных супензий и паст (паста Гои);
- полировальное сукно (1 и более видов).

**Модуль Г. Изготовление металлического проводника тока (вариатив)**

*Время на выполнение модуля 2 часа.*

**Задания:**

1. Осуществить прокатку цилиндрического образца полученного сплава с получение проволоки диаметром 1,5 мм.

2. Провести измерения длины, диаметра проволоки.

3. Зафиксировать количество циклов прокатки.

4. Провести расчет относительного удлинения образца.

**Модуль Д. Определение твердости образца сплава (вариатив)**

*Время на выполнение модуля 1 час.*

**Задания:**

1. Произвести контроль механических свойств образца (твердость по ГОСТ 9013-59), используя портативный и стационарный твердомеры.

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

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

*Время на выполнение модуля 3 часа.*

1. Используя цифровой микроскоп, провести структурный анализ образцов микроэлектронного сплава. Сохранить фото структуры на компьютере (или распечатать) и обозначить зерна, фазы, границы зерен, включения, дефекты.

2. Результаты измерений зафиксировать в протоколе испытаний, в том числе наименование дефекты, неметаллические включения.

## **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. Перечень легкоплавких материалов и их свойства.

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 металлурга о качестве металлопродукции (шаблон).

**Легкоплавкие сплавы, применяемые в современной мировой промышленности**

Марка сплава	Химический состав, %						
	Sn	Pb	Zn	Bi	Sb	Cu	Al
<b>ПОС 90</b>	90	10	–	–	–	–	–
<b>ПОС63</b>	63	37	–	–	–	–	–
<b>ПОС 61</b>	61	39	–	–	–	–	–
<b>ПОС 60</b>	60	40	–	–	–	–	–
<b>ПОС 50</b>	50	50	–	–	–	–	–
<b>ПОС 40</b>	40	60	–	–	–	–	–
<b>ПОС 35</b>	35	65	–	–	–	–	–
<b>ПОС 30</b>	30	70	–	–	–	–	–
<b>ПОС 25</b>	25	75	–	–	–	–	–
<b>ПОС 20</b>	20	80	–	–	–	–	–
<b>ПОС 18</b>	18	82	–	–	–	–	–
<b>ПОС 10</b>	10	90	–	–	–	–	–
<b>ПОС 5</b>	5	95	–	–	–	–	–
<b>ПОЦ 10</b>	10	–	90	–	–	–	–
<b>ПОЦ 20</b>	20	–	80	–	–	–	–
<b>ПОЦ 30</b>	30	–	70	–	–	–	–
<b>ПОЦ 40</b>	40	–	60	–	–	–	–
<b>ПОЦ 50</b>	50	–	50	–	–	–	–
<b>ПОЦ 60</b>	60	–	40	–	–	–	–
<b>ПОЦ 70</b>	70	–	30	–	–	–	–
<b>ПОЦ 80</b>	80	–	20	–	–	–	–
<b>ПОЦ 90</b>	90	–	10	–	–	–	–
<b>Розе</b>	25	25	–	50	–	–	–
<b>Баббит Б-16</b>	16	66	–	–	16	2	–
<b>Баббит Б-83</b>	83	–	–	–	12	5	–
<b>Баббит Б-83</b>	88	–	–	–	7,5	3,5	–
<b>ЦАМ2-5</b>	–	–	93	–	–	5	2
<b>ЦАМ4-1</b>	–	–	95	–	–	1	4
<b>ЦАМ10-2</b>	–	–	88	–	–	2	10
<b>ЦАМ10-5</b>	–	–	85	–	–	5	10
<b>ЦА15</b>	–	–	85	–	–	–	15

## Механические свойства припоев, применяемых в современной мировой промышленности

Марка припоя	Температура плавления		Плотность, г/см <sup>3</sup>	Удельное электросопротивление, Ом·мм <sup>2</sup> /м	Временное сопротивление разрыву, кгс/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение, %	Твердость по Бринелю, НВ	Применение
	Солидус	Ликвидус						
ПОС 90	183	220	7,6	0,120	4,9	40	15,4	Внутренние швы пищевой посуды, медицинской аппаратуры. Пайка бронзы, латуни, меди, стали.
ПОС63	183	196	8,4	0,128	4,6	48	17,0	Радиоэлектронная аппаратура, печатные платы, точные приборы. Пайка бронзы, латуни, меди, стали.
ПОС 61	183	190	8,5	0,139	4,3	46	14,0	Электро- и радиоаппаратура, печатные схемы, точные приборы без перегрева. Пайка бронзы, латуни, меди, нержавееки, олова, свинца, стали
ПОС 60	183	191	8,5	0,153	5,3	40	16,0	Электро- и радиоаппаратура, печатные схемы, точные приборы без перегрева. Пайка бронзы, латуни, меди, стали.
ПОС 50	183	209	8,9	0,156	4,2	35	14,0	Электро- и радиоаппаратура, печатные схемы, точные приборы без перегрева. Пайка бронзы, латуни, меди, стали.
ПОС 40	183	238	9,3	0,159	3,8	52	12,5	Электроаппаратура, детали из оцинкованного железа с герметичными швами. Пайка бронзы, латуни, меди, стали.
ПОС 35	183	256	9,5	0,176	3,6	54	12,0	Пайка изделий машиностроения. Пайка бронзы, латуни, меди, стали.
ПОС 30	183	256	9,72	0,185	3,5	58	12,0	Пайка изделий машиностроения. Пайка бронзы, латуни, меди, стали.
ПОС 25	260	289	9,96	0,194	2,4	53	11,0	Пайка и лужение изделий машиностроения. Пайка бронзы, латуни, меди, стали.
ПОС 20	268	299	10,21	0,198	3,4	20	11,0	Пайка больших жгутов проводов и радиаторов. Пайка меди.
ПОС 18	243	277	10,33	1,196	3,3	25	11,0	Детали из меди, стали и оцинкованного железа. Пайка бронзы, латуни, меди, стали, цинка.
ПОС 10	268	299	10,75	0,194	3,1	30	10,0	Контактные поверхности электрических аппаратов, приборов, реле, контрольные пробки топок паровозов. Пайка бронзы, латуни, меди, стали.
ПОС 5	308	312	11,06	0,196	2,8	45	8,0	Электро- и радиоаппаратура. Пайка бронзы, латуни, меди, стали.