

**ПРИМЕР**  
**ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Специалист по управлению качеством материаловедческого обеспечения  
производства продукции из объемных нанометаллов, сплавов и  
композитов на их основе и изделий из них»**

**(7 уровень квалификации)**

Фонд оценочных средств  
Совета по профессиональным квалификациям в наноиндустрии  
Москва 2018

## Содержание

1. СВЕДЕНИЯ О КВАЛИФИКАЦИИ .....	3
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП ЭКЗАМЕНА .....	4
3. ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭТАП ЭКЗАМЕНА .....	6
4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ПРАКТИЧЕСКОГО ЭТАПОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА.....	9
5. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	9
6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ПРОВЕДЕНИЮ ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	10

## 1. СВЕДЕНИЯ О КВАЛИФИКАЦИИ

**1.1. Наименование и уровень квалификации:** Специалист по управлению качеством материаловедческого обеспечения производства продукции из объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе и изделий из них (7 уровень квалификации)

**1.2. Номер квалификации:** 40.00500.02

**1.3. Профессиональный стандарт:** «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»

Регистрационный номер: 23,

Дата приказа: 03.02.2014,

Номер приказа: 73н.

**1.4. Вид профессиональной деятельности по реестру профессиональных стандартов:**  
40.005 Производство объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них.

### 1.5. Перечень трудовых функций:

A/01.7 Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные операции контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов.

C/01.7 Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции.

C/02.7 Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора.

C/03.7 Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов.

C/04.7 Обеспечение процесса закупки оборудования, комплектующих и расходных материалов в части, касающейся обеспечения работы материаловедческого подразделения.

C/05.7 Контроль и мониторинг состояния измерительного и испытательного оборудования и образцов основных, вспомогательных и расходных материалов.

C/06.7 Подготовка предложений и обеспечение изоляции, хранения и утилизации образцов после выполнения операций контроля, измерения или испытания материалов.

C/07.7 Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов.

C/08.7 Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов.

**1.6. Перечень документов, необходимых для прохождения профессионального экзамена по соответствующей квалификации:**

1. Документ, подтверждающий наличие высшего образования не ниже уровня магистратуры (специалитета) по одному из направлений (специальностей): «Физическое материаловедение»; «Обработка конструкционных материалов в машиностроении» «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов»; «Металлургия»; «Физика» «Химическая технология»; «Материаловедение и технологии материалов»; «Управление в технических системах» «Наноматериалы», «Наноинженерия»

## 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП ЭКЗАМЕНА

2.1. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена:

№ п/п	Знания, умения в соответствии с требованиями к квалификации, на соответствие которым проводится оценка квалификации	Критерии оценки	Количество и типы заданий
1.	Умение устанавливать закономерности связей параметров структуры материалов и параметров физических, химических и механических свойств и оценивать возможность переноса модельных результатов на поведение материала в реальных условиях	1 балл за верный ответ	Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов
2.	Подходы к описанию связей между параметрами физических, механических и химических свойств и параметрами структуры материалов (например: модель дисперсионного упрочнения, модель Холла-Петча, модель структурной сверхпластичности и др.)	1 балл за верный ответ	Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов
3.	Модели (закономерности), описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств	1 балл за верный ответ	Четыре задания с выбором одного или нескольких правильных ответов.
4.	Модели описания эволюции структуры материала на различных масштабных уровнях в терминах физики, химии и механики твердого тела	1 балл за верный ответ	Одно задание на установление соответствия
5.	Модели (закономерности), описывающие связи между параметрами внешних условий эксплуатации и обработки и параметрами строения (состава и структуры): теории эволюции структуры и состава материалов при внешних термических, термомеханических и др. воздействиях; модели эволюции дефектной структуры кристаллов; модели возврата и рекристаллизации; модели фазовых превращений и др.	1 балл за верный ответ	Три задания на установление соответствия Одно задание на установление последовательности Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов
6.	Технические характеристики, назначение, принципы и регламенты работы контрольного, измерительного и испытательного оборудования	1 балл за верный ответ	Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов
7.	Назначение, принципы действия методов, а также устройства, общих технических характеристик и регламентов работы оборудования для измерения и испытания параметров структуры, состава и свойств материалов: методы (оборудование) измерения параметров структуры и состава материалов:	1 балл за верный ответ	Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов Одно задание на установление соответствия

	<p>рентгенофазовый анализ, оптическая микроскопия, растровая электронная микроскопия, просвечивающая электронная микроскопия, малоугловое рентгеновское рассеяние, метод весовой седиментации, фотоседиментационный метод, методы определения удельной поверхности, рентгеновский микроанализ, рентгеновский текстурный анализ, вторичная ионная масс-спектрометрия</p>		
8.	<p>Методы (оборудование) измерения свойств материалов: дифференциальная сканирующая калориметрия, дилатометрия, методы измерения теплопроводности, акустические методы, методы измерения электросопротивления, коэрцитиметр, испытания на растяжение, потенциометрические методы измерения химических свойств, методы измерения твердости (Виккерс, Бриннель, Шор), специальные методы испытаний, проводимых в соответствии с принятыми на предприятии техническими регламентами (ГОСТами, СТП, специальными методиками)</p>	<p><i>1 балл за верный ответ</i></p>	<p><i>Два задания на установление соответствия Три задания с выбором одного или нескольких правильных ответов</i></p>
9.	<p>Свойства: физические (инженерные): тепловые свойства (температура плавления, температуры фазовых переходов), коэффициент теплового расширения; теплоемкость, теплопроводность, упругие свойства (упругие модули), коэффициент затухания упругих волн, электрические свойства (электросопротивление), магнитные свойства (коэрцитивная сила); механические (инженерные): твердость, предел текучести, пластичность; химические: химическая активность в условиях обработки и эксплуатации; технологические свойства металлических порошков и порошковых материалов: прессуемость порошков, текучесть порошков, насыпная плотность, насыпная плотность после утряски, плотность формовок, оптимальная температура спекания, сыпучесть; эксплуатационные свойства: трибологические свойства (коэффициент трения), жаропрочность (предел ползучести), жаростойкость (максимальная температура эксплуатации), прочность (предел прочности), трещиностойкость (коэффициент трещиностойкости), выносливость (предел усталости), коррозионная стойкость (скорость коррозии, склонность к КРН), релаксационная стойкость (предел макроупругости)</p>	<p><i>1 балл за верный ответ</i></p>	<p><i>Шесть заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов Два задания на установление соответствия Два задания на установление последовательности</i></p>
<b>ИТОГО</b>			<p><b><i>Всего: 30 заданий в</i></b></p>

		<p><i>том числе: 18 с выбором одного или нескольких ответов, 9 на установление соответствия 3 задания на установление последовательности</i></p>
--	--	--

Время выполнения заданий для теоретического этапа профессионального экзамена: **90** минут.

Минимальное количество баллов для допуска к практическому этапу: **25** баллов из **30** возможных.

## 2.2. Примеры вопросов теоретического этапа

### 1. Выберите все правильные ответы

Прочность композиций на металлической основе зависит от:

1. Объемного содержания частиц упрочнителя.
2. Плотности матрицы.
3. Агрегатного состояния упрочнителя.
4. Степени дисперсности упрочнителя.
5. Расстояния между частицами.

### 2. Расположите металлы в порядке увеличения температуры их плавления

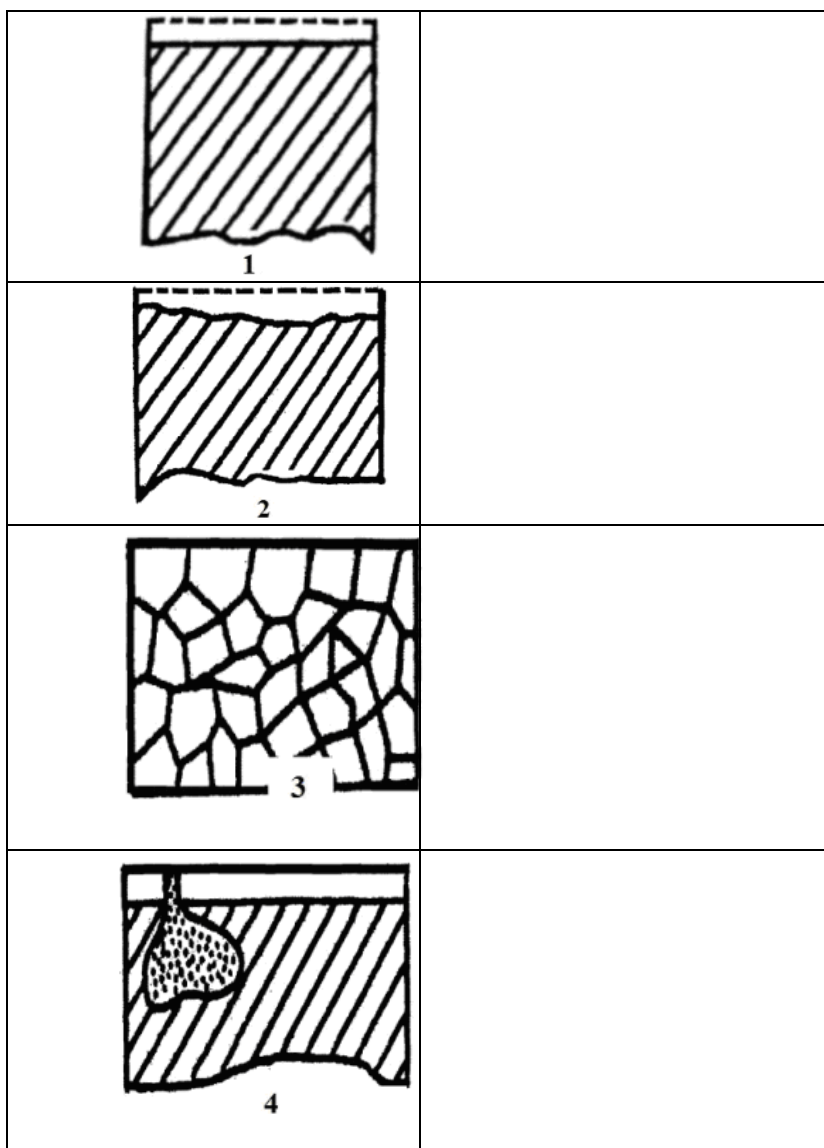
Заполните таблицу

1	2	3	4

- A. Вольфрам.
- B. Ртуть.
- C. Алюминий.
- D. Цинк.

### 3. Установите соответствие между видом коррозионного разрушения и его изображением

Заполните таблицу



- A. Подповерхностная.
- B. Межкристаллитная.
- C. Сплошная равномерная.
- D. Язвенная.
- E. Сплошная неравномерная.

### 3. ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭТАП ЭКЗАМЕНА

#### 3.1. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена

Положения профессионального стандарта: трудовые функции, трудовые действия, умения в соответствии с требованиями к квалификации	Критерии оценки
<b>Практическое задание №1</b>	
<b>С/01.7</b> Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции <b>С/02.7</b> Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения	Материал изделия определен в соответствии с требованиями потребителя Способ формообразования учитывает свойства выбранного материала, форму и экономичен Режим термической обработки обеспечивает выполнение эксплуатационных и экономических требований

свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора	
<b>Практическое задание №2</b>	
<b>С/03.7 Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов</b>	Выводы по анализам испытаний сделаны в соответствии с условиями ситуации
<b>Практическое задание №3</b>	
<b>С/06.7 Подготовка предложений и обеспечение изоляции, хранения и утилизации образцов после выполнения операций контроля, измерения или испытания материалов</b>	Класс отходов/лома при производстве металлов определен в соответствии с ГОСТ 1639-93 Условия хранения отходов/лома при производстве металлов определены в соответствии с ГОСТ 1639-93

### 3.2. Типовые задания для практического этапа профессионального экзамена

**3.2.1.** От потребителя на Ваше предприятие поступило предложение об изготовлении болтов, предназначенных для крепления крышки турбины. Эскиз изделия будет представлен. Условия эксплуатации и требуемые механические свойства будут указаны.

На основе требований к условиям эксплуатации и механическим показателям определите способ формообразования или вид полуфабриката, марку материала и режим термической обработки. Заполните бланк

Бланк

Фрагмент технического задания

	Решение	Обоснование
Материал		
Способ формообразования		
Вид и режим термической обработки		

**Максимальное время выполнения задания: 45 минут**

**3.2.2.** На Вашем предприятии были проведены испытания по модифицированию чугуна и алюминиевых сплавов тугоплавкими частицами наноструктурированного алмазного порошка

Ознакомьтесь с характеристиками исходных материалов, условиями модификации и результатами испытаний.

Проанализируйте и обоснуйте результаты испытаний модифицированных сплавов.

**Максимальное время выполнения задания: 60 минут.**

**3.2.3.** На Вашем предприятии в ходе анализа различных марок стали и продукции образуются следующие отходы и лом (Источник). Ознакомьтесь с этим источником.

Определите класс продукции и укажите условия хранения. Заполните бланк

Бланк

Лом /отходы	Класс	Условия хранения



**Максимальное время выполнения задания: 60 минут.**

#### **4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ПРАКТИЧЕСКОГО ЭТАПОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

**Материально-технические ресурсы для обеспечения теоретического этапа профессионального экзамена:**

Контрольно-оценочные мероприятия проводятся в помещении, оборудованном рабочими местами и персональными техническими компьютерными средствами с подключением к информационно - телекоммуникационной сети. Соискателю предоставляется возможным выполнить задание в электронном виде на персональном компьютерном средстве, или в письменном виде.

**Материально-технические ресурсы для обеспечения практического этапа профессионального экзамена:**

Контрольно-оценочные мероприятия проводятся в помещении, оборудованном рабочими местами и персональными техническими компьютерными средствами с подключением к информационно - телекоммуникационной сети. Соискателю предоставляется возможным выполнить задание в электронном виде на персональном компьютерном средстве, или в письменном виде.

Лабораторное помещение, оборудованное следующим оборудованием: маятниковый копер и универсальная испытательная машина.

#### **5. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Результаты профессионального экзамена принимает экспертная комиссия в составе не менее трех экспертов.

К экспертам предъявляются следующие требования:

1. Наличие высшего образования.
2. Опыт работы не менее 5 лет в должности и (или) выполнения работ (услуг) по виду профессиональной деятельности, содержащему оцениваемую квалификацию, но не ниже уровня оцениваемой квалификации.
3. Подтверждение прохождения обучения по дополнительным профессиональным программам, обеспечивающим освоение:
  - а) знаний:
    - нормативные правовые акты в области независимой оценки квалификации и особенности их применения при проведении профессионального экзамена;
    - нормативные правовые акты, регулирующие вид профессиональной деятельности и проверяемую квалификацию;
    - методы оценки квалификации, определенные утвержденным Советом оценочным средством (оценочными средствами);
    - требования и порядок проведения теоретической и практической части профессионального экзамена и документирования результатов оценки;
    - порядок работы с персональными данными и информацией ограниченного использования (доступа);
  - б) умений
    - применять оценочные средства;

- анализировать полученную при проведении профессионального экзамена информацию, проводить экспертизу документов и материалов;
  - проводить осмотр и экспертизу объектов, используемых при проведении профессионального экзамена;
  - проводить наблюдение за ходом профессионального экзамена;
  - принимать экспертные решения по оценке квалификации на основе критериев оценки, содержащихся в оценочных средствах;
  - формулировать, обосновывать и документировать результаты профессионального экзамена;
  - использовать информационно-коммуникационные технологии и программно-технические средства, необходимые для подготовки и оформления экспертной документации;
4. Подтверждение квалификации эксперта со стороны Совета по профессиональным квалификациям (не менее 2-х человек);
  5. Отсутствие ситуации конфликта интереса в отношении конкретных соискателей.

## **6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ПРОВЕДЕНИЮ ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Проведение обязательного инструктажа на рабочем месте