

ПРИМЕР
ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Руководитель подразделений по измерению параметров и модификации
свойств наноматериалов и наноструктур»**

(7 уровень квалификации)

Фонд оценочных средств
Совета по профессиональным квалификациям в наноиндустрии
Москва 2018

Содержание

| | |
|--|---|
| 1. СВЕДЕНИЯ О КВАЛИФИКАЦИИ | 3 |
| 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП ЭКЗАМЕНА | 3 |
| 3. ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭТАП ЭКЗАМЕНА | 6 |
| 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ПРАКТИЧЕСКОГО ЭТАПОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА..... | 7 |
| 5. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ..... | 8 |
| 6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ПРОВЕДЕНИЮ ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ..... | 8 |

1. СВЕДЕНИЯ О КВАЛИФИКАЦИИ

1.1. Наименование и уровень квалификации: Руководитель подразделений по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (7 уровень квалификации)

1.2. Номер квалификации: 10.10400.04.

1.3. Профессиональный стандарт: «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур»
».

Регистрационный номер: 545,

Дата приказа: 07.09.2015,

Номер приказа: 593 н.

1.4. Вид профессиональной деятельности по реестру профессиональных стандартов:
10.104 Производство наноматериалов и наноструктур с заданными параметрами и их модификация для устройств микро- и нанoeлектроники.

1.5. Перечень трудовых функций:

D/01.7 Организация и контроль процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

D/02.7 Разработка планов и графиков работ в подразделениях по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

D/03.7 Руководство взаимодействием работников смежных подразделений и сторонних организаций.

D/04.7 Согласование и утверждение технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

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

1. Документ, подтверждающий наличие высшего образования не ниже уровня специалитета, магистратуры по одному из направлений: «Электроника и микроэлектроника»; «Электроника и нанoeлектроника»; «Наноматериалы»; «Управление качеством»; «Материаловедение и технологии материалов».

2. Документ, подтверждающий наличие опыта работы не менее трех лет на инженерно-технических должностях, замещаемых специалистами с высшим образованием.

ИЛИ.

1. Документ, подтверждающий наличие высшего образования не ниже специалитета и магистратуры.

2. Документ о профессиональной переподготовке, подтверждающий освоение искомой квалификации.

3. Документ, подтверждающий наличие опыта работы не менее трех лет на инженерно-технических должностях, замещаемых специалистами с высшим образованием.

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. | <p>Нормативные правовые и локальные акты по планированию и организации работ по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>Структура и иерархия документов организации, место в них документов, касающихся проведения работ по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>Принципы управления производственными процессами и персоналом</p> <p>Требования нормативных документов по метрологическому обеспечению средств измерения</p> <p>Технология и порядок организации процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p> <p>Планирование проведение работ по измерению параметров и процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> | <p><i>За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов</i></p> | <p><i>Тридцать девять заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов</i></p> <p><i>Два задания с открытым ответом</i></p> <p><i>Одно задание на установление последовательности</i></p> <p><i>Одно задание на установление соответствия</i></p> |
| 2. | <p>Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении модифицируемых наноматериалов и наноструктур</p> <p>Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры</p> <p>Основные методы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>Экономика и управление предприятием</p> <p>Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий</p> <p>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p> <p>Основные методы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> | <p><i>За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов</i></p> | <p><i>Четырнадцать заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов</i></p> <p><i>Три задания с открытым ответом</i></p> |
| ИТОГО | | <p><i>Максимум 30 баллов</i></p> | <p><i>Всего: 60 заданий в том числе: 53 с выбором ответа,</i></p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p><i>1 задание на установление последовательности</i></p> <p><i>1 задания на установление соответствия</i></p> <p><i>5 заданий с открытым ответом</i></p> |
|--|--|--|

Время выполнения заданий для теоретического этапа профессионального экзамена: **60** минут.

Минимальное количество баллов для допуска к практическому этапу: **24** балла из **30** максимально возможных.

2.2. Примеры вопросов теоретического этапа

1. Опишите преимущества использования высокоинтенсивной ионной имплантации, впишите недостающие формулировки в бланк ответа.

Бланк ответа

При ионной имплантации в образце выделяется столько же энергии, сколько обычно затрачивается на отжиг теплоизолированных полупроводниковых пластин с помощью некогерентного светового излучения или электронного пучка в миллисекундном и секундном интервалах длительностей. Повышение плотности тока ионов при имплантации может обеспечить _____ температуры образцов вплоть до температуры плавления поверхности. Режимы имплантации, объединяющие в одной операции дозированное внедрение примесных атомов, восстановление кристаллической структуры и электрическую активацию примеси (в случае внедрения элементов III или V групп), получили название _____. Использование самоотжиговых режимов имплантации на практике избавляет от необходимости проведения постимплантационного отжига образцов.

2. Выберите из предложенного перечня правильный вариант ответа на вопрос:

Какая формула описывает рекуррентные соотношения Паратта для рентгеновской рефлектометрии?

$$a) r(z_j) = \frac{1 + r(z_{j+1})e^{2i\chi_{j+1}l_{j+1}}}{1 + r_j^F r(z_{j+1})e^{2i\chi_{j+1}l_{j+1}}};$$

$$б) r(z_j) = \frac{1 + ir_j^F r(z_{j+1})e^{2i\chi_{j+1}l_{j+1}}}{r_j^F + r(z_{j+1})e^{2i\chi_{j+1}l_{j+1}}};$$

$$в) r(z_j) = \frac{r_j^F + r(z_{j+1})e^{2i\chi_{j-1}l_{j-1}}}{1 + r_j^F r(z_{j+1})e^{2i\chi_{j-1}l_{j-1}}};$$

$$г) r(z_j) = \frac{r_j^F + r(z_{j+1})e^{2i\chi_{j+1}l_{j+1}}}{1 + r_j^F r(z_{j+1})e^{2i\chi_{j+1}l_{j+1}}};$$

3. Выберите из предложенного перечня правильный вариант ответа на вопрос:

на каком принципе основано определение химического состава образца методом масс-спектрометрии вторичных ионов?

- а) На разделении вылетающих из образца атомов по массе,
- б) на разделении вылетающих из образца ионов по заряду,
- в) разделении вылетающих из образца ионов по отношению массы иона к его заряду,
- г) на измерении ионного тока образца.
- д) на измерении спектра оптического поглощения вылетающих из образца ионов

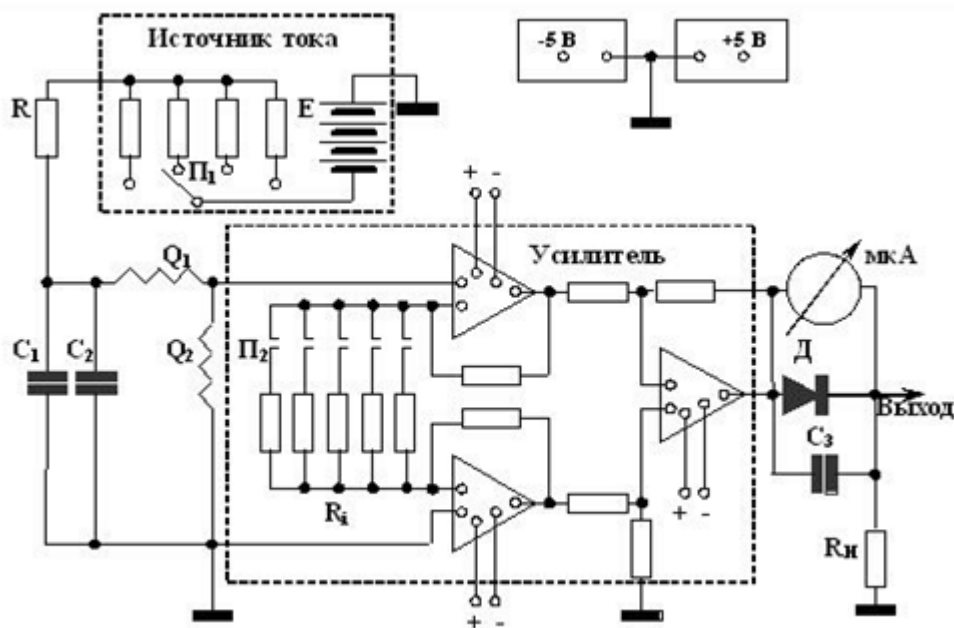
3. ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭТАП ЭКЗАМЕНА

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 |
|---|--|
| Практическое задание №1 | |
| D/01.7 Организация и контроль процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. D/02.7 Разработка планов и графиков работ в подразделениях по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Предложена измерительная методика. 2. Проведена настройка и запуск измерительного стенда. 3. Проведены измерения образцов. 4. Составлен отчёт. |

3.2. Типовые задания для практического этапа профессионального экзамена

3.2.1. Предложите и реализуйте методику для определения универсальной постоянной Больцмана, посредством изучения тепловых шумов (шумов Джонсона) резисторов способом, основанным на формуле (теореме) Найквиста, определяющее величину тепловых флуктуаций тока или напряжения в электрической цепи. Схема макета измерительной установки для измерения тепловых шумов и определения по ним постоянной Больцмана, представлена на рисунке



Условия выполнения задания: итоговый отчет о работе;

место выполнения задания: помещение, оборудованное рабочим местом, компьютером с монитором, клавиатурой и мышью;

максимальное время выполнения задания: 4 часа.

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

а) материально-технические ресурсы для обеспечения теоретического этапа профессионального экзамена:

помещение, оборудованное рабочим местом, калькулятором и компьютером с монитором, Помещение: учебная аудитория.

Оборудование: персональный компьютер, подключенный к принтеру с установленной операционной системой Windows, офисными программами и специальным программным комплексом для проведения теоретического экзамена, выход в интернет, канцелярские принадлежности (офисная бумага, ручки).

б) материально-технические ресурсы для обеспечения практического этапа профессионального экзамена:

| | |
|---------------|---|
| Помещение: | Помещение для подготовки к выполнению задания и для оформления итоговых документов – лабораторный кабинет. |
| Оборудование: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Персональный компьютер. 2. Цифровой осциллограф 3. Генератор электрических сигналов 4. Коаксиальный кабель 5. Батарейки 6. Лампы накаливания 7. Усилитель 8. Микроамперметр |

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 10 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