

ПРИМЕР
ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Инженер-технолог по разработке и тестированию технологии
изготовления и конструкций микро- и наноразмерных
электромеханических систем»
(7 уровень квалификации)**

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.....	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: Инженер-технолог по разработке и тестированию технологии изготовления и конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем (7 уровень квалификации)

1.2. Номер квалификации: 29.00700.03.

1.3. Профессиональный стандарт: «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем».

Регистрационный номер: 851,

Дата приказа: 15.09.2016,

Номер приказа: 521н.

1.4. Вид профессиональной деятельности по реестру профессиональных стандартов:
29.007 Проектирование и разработка устройств, приборов на основе микро- и наноразмерных электромеханических систем.

1.5. Перечень трудовых функций:

D/01.7 Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания.

D/02.7 Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы.

D/03.7 Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристалльное тестирование.

D/04.7 Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему.

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): «Электроника и микроэлектроника»; «Электроника и наноэлектроника»; «Конструирование и технология электронных средств»; «Нанотехнологии и микросистемная техника»; «Информатика и вычислительная техника».

2. Документ, подтверждающий наличие опыта работы не менее одного года на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и наноэлектронных устройств.

ИЛИ.

1. Документ, подтверждающий наличие высшего образования не ниже уровня магистратуры, (специалитета)

2. Документ о профессиональной переподготовке по профилю подтверждаемой квалификации.

3. Документ, подтверждающий наличие опыта работы не менее одного года на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и наноэлектронных устройств.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП ЭКЗАМЕНА

2.1. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена:

№ п/п	Знания (З), умения (У) в соответствии с требованиями к квалификации, на соответствие которым проводится оценка квалификации	Критерии оценки	Количество и типы заданий
1.	З. Основы системного проектирования микро- и нанoeлектронных устройств на базе принципа модульности	1 балл за верный ответ	Девять заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов
2.	З. Особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам	1 балл за верный ответ	Два задания с выбором одного или нескольких правильных ответов
3.	З. Характеристики современных систем автоматизированного проектирования изделий микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования микроэлектромеханической системы	1 балл за верный ответ	Четыре задания с выбором одного или нескольких правильных ответов.
4.	З. Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники	1 балл за верный ответ	Одно задание открытого типа
5.	З. Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья	1 балл за верный ответ	Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов
6.	З. Основы микросистемной техники	1 балл за верный ответ	Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов
7.	З. Основы технологии микросистемной техники	1 балл за верный ответ	Четыре задания с выбором одного или нескольких правильных ответов Одно задание на установление соответствия
8.	З. Системотехника	1 балл за верный ответ	Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов
9.	З. Полупроводниковая схемотехника	1 балл за верный ответ	Два задания с выбором одного или нескольких правильных ответов Одно задание открытого типа
10.	З. Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья	1 балл за верный ответ	Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов
11.	У. Использовать системы программной верификации и тестирования	1 балл за	Одно задание с выбором одного или

		<i>верный ответ</i>	<i>нескольких правильных ответов</i>
12.	У. Разрабатывать блоки микроэлектромеханической системы, выполняющие заданную функцию и заданный интерфейс обмена данными с системой	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Одно задание на установление последовательности</i>
13.	У. Разрабатывать мосты для соединения устройств с различными интерфейсами и работающих на различных частотах, верифицировать разрабатываемый блок	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов</i>
14.	3. Основы микросистемной техники	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Два задания с выбором одного или нескольких правильных ответов</i>
15.	3. Методы верификации и тестирования микроэлектромеханической системы	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Три задания с выбором одного или нескольких правильных ответов</i>
16.	3. Принципы построения тестовых векторов и степень полноты покрытия теста	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов</i>
17.	3. Возможности тестового оборудования	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов</i>
18.	3. Программные средства тестирования и верификации	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов</i>
19.	3. Аппаратные средства тестирования и верификации	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Три задания с выбором одного или нескольких правильных ответов</i>
20.	3. Методы измерения в электронике	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Два задания с выбором одного или нескольких правильных ответов</i>
21.	3. Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов</i>
22.	3. Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов</i>
23.	3. Основы микросистемной техники 3. Требования к оформлению технической документации 3. Требования единой системы конструкторской документации	<i>1 балл за верный ответ</i>	<i>Девять заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов Одно задание открытого типа Одно задание на установление последовательности</i>

24.	3. Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации	1 балл за верный ответ	Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов
25.	3. Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья	1 балл за верный ответ	Одно задание с выбором одного или нескольких правильных ответов
ИТОГО		Максимум 40 баллов из выборки в 40 вопросов	Всего: 60 заданий в том числе: 54 с выбором ответа, 3 задания с открытым ответом 1 задание на установление соответствия 2 задания на установление последовательности

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

Минимальное количество баллов для допуска к практическому этапу: **35** баллов из **40** возможных.

2.2. Примеры вопросов теоретического этапа

1. Выберите и обведите один верный вариант ответа.

Создаваемая система на разных этапах проектирования при блочно – иерархическом подходе к моделированию:

1. делится на произвольное количество блоков;
2. рассматривается только в целом виде;
3. разбивается на простейшие элементы;
4. представляется в виде блоков различного уровня иерархии.

2. Осуществите перевод словосочетания «Circuit element decrease» и запишите ответ в поле для ответа

Ответ _____

3. Заполните таблицу

Установите последовательность маршрута проектирования «сверху вниз»

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>

1. спецификация устройства самого низкого уровня

2. моделирование устройства самого низкого уровня
3. группировка устройств в более сложные схемы и их оптимизация
4. оптимизация устройства самого низкого уровня
5. прорисовка топологии устройства самого низкого уровня

3. ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭТАП ЭКЗАМЕНА

3.1. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена

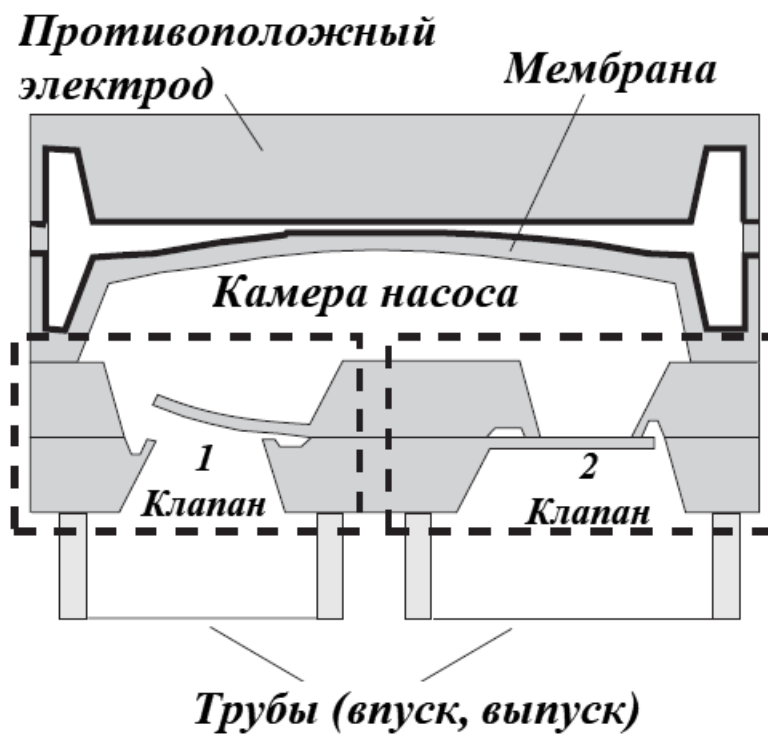
Положения профессионального стандарта: трудовые функции, трудовые действия, умения в соответствии с требованиями к квалификации	Критерии оценки
Практическое задание №1	
<p>D/01.7 Трудовая функция: Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания Трудовые действия: Определение набора инструментальных средств описания проекта на различных уровнях абстракции</p> <p>D/02.7 Трудовая функция: Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы. Трудовые действия: Разбиение микроэлектромеханической системы на отдельные функциональные блоки (аппаратные блоки)</p> <p>D/04.7 Трудовая функция: Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему. Трудовые действия: Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы микроэлектромеханической системы с раскрытием работы отдельных узлов, включая временные диаграммы, предложения</p>	<p>Считается успешно выполненным при соответствии результата выполнения задания установленному «модельному ответу»</p>
Практическое задание №2	
<p>D/03.7 Трудовая функция: Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристалльное тестирование Трудовые действия: Разработка тестового плана изделия и его составных частей. Разработка наборов тестовых воздействий (векторов) для верификации составных частей микроэлектромеханической системы. Разработка общей стратегии и алгоритма кристалльного тестирования и верификации чипа с микроэлектромеханической системой.</p>	<p>Считается успешно выполненным при соответствии результата выполнения задания установленному «модельному ответу»</p>

<p>D/04.7 Трудовая функция: Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему. Трудовые действия: Разработка описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации логической модели микроэлектромеханической системы</p>	
--	--

3.2. Типовые задания для практического этапа профессионального экзамена

3.2.1. На рисунке изображен схематичный вид микронасоса. Описание схемы также указано. Представьте данную микроэлектромеханическую систему в виде модели системного уровня, основываясь на теории обобщенной схемы Кирхгофа. Укажите переменные для задачи жидкости

Максимальное время выполнения задания: 30 минут;



3.2.2. Нарисуйте функциональную блок-схему системы тестирования и отбора на уровне подложки для измерения электрических параметров микромеханических датчиков давления. Какие электрические параметры микромеханического датчика давления и каким образом можно измерить?

Максимальное время выполнения задания: 30 минут.

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

а) 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.

б) 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.

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