

ПРИМЕР
ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

**Инженер-технолог по контролю качества производства и
наногетероструктурных сверхвысокочастотных монолитных
интегральных схем**

(7 уровень квалификации)

Содержание

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

1. СВЕДЕНИЯ О КВАЛИФИКАЦИИ

1.1. Наименование и уровень квалификации: Инженер-технолог по контролю качества производства и наногетероструктурных сверхвысокочастотных монокристаллических интегральных схем (7 уровень квалификации)

1.2. Номер квалификации: 40.00700.03

1.3. Профессиональный стандарт: «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков»

Регистрационный номер: 26,

Дата приказа: 03.02.2014,

Номер приказа: 69н.

1.4. Вид профессиональной деятельности по реестру профессиональных стандартов:
40.007 Производство интегральных схем, микросборок и микромодулей

1.5. Перечень трудовых функций:

В/03.7 Разработка методики входного, межоперационного и выходного контроля при производстве наногетероструктурных сверхвысокочастотных монокристаллических интегральных схем.

В/06.7 Организация работы по повышению выхода годных монокристаллических интегральных схем, разработка технического задания для корректировки технологических операций.

С/03.7 Определение методик тестирования качества эпитаксиальных слоев.

С/04.7 Проведение статистического анализа поведения установки во время исследования, статистическое сопровождение по группам продукции и контроль качества по спецификации заказчика.

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

1. Документ, подтверждающий наличие высшего образования не ниже уровня специалитета и магистратуры. по одному из направлений: «Электроника и микроэлектроника»; «Электроника и наноэлектроника»; «Нанотехнологии и микросистемная техника»; «Физическая электроника»

ИЛИ

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

2. Документ о профессиональной переподготовке, подтверждающий освоение искомой квалификации

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	Критерии оценки	Количество и типы заданий
-------	--	-----------------	---------------------------

проводится оценка квалификации			
1.	Знания методов контроля параметров МИС СВЧ и технологических процессов	<i>За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов Максимально 22 балла</i>	<i>Одно задание на установление соответствия</i>
2.	Знания методов и методик статистического анализа	<i>За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов Максимально 9 баллов</i>	<i>Одно задание с выбором одного или нескольких ответов</i>
3.	Знания методов измерения и тестирования параметров наногетероструктур	<i>За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов Максимально 3 балла</i>	<i>Одно задание с выбором одного или нескольких ответов</i>
4.	Знания теории и практики управления технологическими процессами	<i>За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов Максимально 24 балла</i>	<i>Одно задание с открытым ответом Два задания с выбором одного или нескольких ответов</i>
ИТОГО		<i>Максимум 58 баллов</i>	<i>Всего: 6 заданий в том числе: 4 с выбором одного или нескольких ответов, 1 с открытым ответом, 1 на установление соответствия</i>

Время выполнения заданий для теоретического этапа профессионального экзамена: **120** минут.

Минимальное количество баллов для допуска к практическому этапу: **40** баллов из **58** максимально возможных.

2.2. Примеры вопросов теоретического этапа

1. В каких случаях партия пластин может быть пропущена без отклонения?

- А. При ошибке в записях.
- Б. В случае неправильной калибровки измерительного оборудования.
- В. Несоответствие не влияет на надежность изделия.
- Г. При отсутствии записи в журнале готовности оборудования.

2. Выберите правильный вариант ответа на вопрос:

Какое основное назначение FMEA (анализа видов и последствий потенциальных отказов)?

- 1А. Анализ потенциального отказа (дефекта, несоответствия) и выявление влияния отказа на продукт (изделие).
- 1Б. Изучение механизмов отказа на продукте.
- 1В. Нахождение ответственных за отказ персон.
- 1Г. Оценка состояния оборудования.

3. Установите соответствие между методами контроля технологических процессов при производстве МИС СВЧ с общим названием класса, к которому данный метод относится. Заполните таблицу.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	

Методы контроля	Классы методов
1. рентгеновская дифрактометрия;	А. Оптические методы Б. Рентгеновские методы В. Методы электронной и атомно-силовой микроскопии
2. оптическая микроскопия;	
3. эллипсометрия;	
4. просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ);	
5. метод Ланга;	
6. исследование спектральной зависимости коэффициента отражения излучения;	
7. метод изготовления и контроля шлифов	
8. растровая электронная микроскопия (РЭМ)	
9. метод Бормана	
10. исследование спектров поглощения материалов и структур	
11. метод наведённого тока	
12. метод рентгеновской дефектоскопии	
13. определение поверхностной концентрации носителей заряда в полупроводнике	
14. измерение фотolumинесценции	
15. катодolumинесценция	
16. рентгеноспектральный микроанализ (РСМА)	А. Оптические методы Б. Рентгеновские методы В. Методы электронной и атомно-силовой
17. измерение спектров комбинационного	

(рамановского) рассеяния света	микроскопии
18. дифракция медленных электронов	
19. метод оптического сканирования	
20. дифракция быстрых электронов	
21. поляризационный метод	
22. атомно-силовая микроскопия	

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	
В/03.7 Разработка методики входного, межоперационного и выходного контроля при производстве наногетероструктурных МИС СВЧ. В/06.7 Организация работы по повышению выхода годных МИС, разработка ТЗ для корректировки технологических операций. С/03.7 Определение методик тестирования качества эпитаксиальных слоев. С/04.7 Проведение статистического анализа поведения установки во время исследования, статистическое сопровождение по группам продукции и контроль качества по спецификации заказчика	1. Выводы о наличии отклонений от заданных параметров соответствуют статистическим данным. 2. Выводы о причинах отклонений соответствуют выводам по результатам анализа статистических данных. 3. Предложенный алгоритм действий по уточнению причин отклонений обоснован анализом возможных причин отклонений. 4. Предложенные корректирующие действия соответствуют выводам о причинах отклонений в статистических данных. 5. Предложенные корректирующие действия соответствуют заданному оборудованию. 6. Предложенные корректирующие действия соответствуют заданным технологическим процессам. 7. Предложенные предупреждающие действия соответствуют выводам о причинах отклонений в статистических данных. 8. Предложенные предупреждающие действия соответствуют заданному оборудованию. 9. Предложенные предупреждающие действия соответствуют заданным технологическим процессам

3.2. Типовые задания для практического этапа профессионального экзамена

3.2.1. Изучите техническое задание на оценку качества эпитаксиальных слоев гетероструктурных МИС СВЧ.

Разработайте методики тестирования качества эпитаксиальных слоев гетероструктурных МИС СВЧ.

Выберите оборудование для проведения измерений по данным методикам. Разработайте схему измерительного стенда и конструкцию эпитаксиальных структур для тестов.

Заполните бланк.

Максимально допустимое время выполнения практического 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, выход в интернет, канцелярские принадлежности (офисная бумага, ручки).

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

Помещение:	Лабораторный кабинет
Оборудование:	Особых требований нет
Инструменты:	Пакет MSOffice, Autocad
Расходные материалы:	Особых требований нет
Доступ к дополнительным инструкциям и справочным материалам:	Свободный доступ: к архивам журналов IEEE, к журналам издательства Else-vier, к справочнику «Handbook on semiconductor parameters», к справочным данным параметров полупроводников (http://www.ioffe.ru/SVA/NSM/Semicond/), к сайту крупнейшего производителя измерительного оборудования Keysight (www.keysight.com)

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 7 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