

ПРИМЕР
ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

**Инженер-технолог по реализации и сопровождению производства
наногетероструктурных сверхвысокочастотных монолитных
интегральных схем**

(7 уровень квалификации)

Содержание

1. СВЕДЕНИЯ О КВАЛИФИКАЦИИ	3
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП ЭКЗАМЕНА	3
3. ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭТАП ЭКЗАМЕНА	5
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 реализации и сопровождению производства наногетероструктурных сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем (7 уровень квалификации)

1.2. Номер квалификации: 40.00700.02

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:

V/02.7 Планирование и организация сопровождения технологического процесса производства сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем.

V/04.7 Реализация технологии на основе электронной литографии.

V/05.7 Реализация технологии на основе проекционной литографии.

C/01.7 Проведение расчета параметров технологического процесса эпитаксиального выращивания наногетероструктур на подложках, применяемых в сверхвысокочастотной электронике.

C/02.7 Подготовка и квалификация машин к росту продукции.

D/02.7 Определение базовых технологических процессов, применяемых материалов и оборудования для изготовления опытных образцов сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем.

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 проводится оценка квалификации	Критерии оценки	Количество и типы заданий
1.	Знания основ технологии МИС СВЧ	За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов Максимально 40 баллов	Четыре задания с выбором одного или нескольких ответом Одно задание на установление последовательности Два задания с открытым ответом
2.	Знания технологии производства МИС СВЧ на основе электронной литографии	За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов Максимально 1 балл	Одно задание с выбором одного или нескольких ответом
3.	Знания технологии производства МИС СВЧ на основе проекционной литографии	За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов Максимально 2 балла	Одно задание с выбором одного или нескольких ответом
4.	Знания основ материаловедения полупроводников и гетероструктур	За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов Максимально 15 баллов	Одно задание на установление соответствия
5.	Умение работать с установками сверхвысокого вакуума	За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов Максимально 1 балл	Одно задание с открытым ответом
6.	Знания основ материаловедения применительно к электронике СВЧ	За каждый верный ответ – 1 балл, за неверный ответ – 0 баллов Максимально 20 баллов	Одно задание с открытым ответом Три задания с выбором одного или нескольких ответом
ИТОГО		Максимум 79 баллов	Всего: 15 заданий в том числе: 9 с выбором одного или нескольких

		<p><i>ответов, 4 с открытым ответом, 2 на установление соответствия 1 на установление последовательности</i></p>
--	--	--

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

Минимальное количество баллов для допуска к практическому этапу: **70** баллов из **79** максимально возможных.

2.2. Примеры вопросов теоретического этапа

1. Выберите один правильный вариант ответа на вопрос: что должен сделать специалист, если МВХ, указанное в сопроводительном листе, не совпадает с МВХ, указанным в записях?

1. Руководствоваться записями и сообщить о несоответствии ведущему технологу по изделию.
2. Сверить указанное в сопроводительном листе МВХ с указанным МВХ в комплекте технологической документации на изделие.
3. МВХ является справочной информацией для технологов и не требует никаких действий для точного определения МВХ между операциями.
4. Оформить сигнальный талон.

2. Установите последовательность выполнения регламентных работ по подготовке оборудования к проведению технологического процесса. Заполните таблицу.

1	2	3	4	5	6	7	8

- А. Повторение тестов, результаты которых оказались за пределами контрольных границ.
 - Б. В соответствии с графиком проведения аттестаций, определите какие тесты готовности оборудования необходимо выполнить
 - В. Убедитесь, что оборудование прошло ежедневную проверку сервисной службой.
 - Г. При обнаружении причины, влияющей на выход параметра за контрольные границы, обратится к сервисному инженеру
 - Д. Аттестация установки после устранения неполадки сервисной службой.
 - Е. Выполнение тестов готовности оборудования (привносимая дефектность, скорость травления, неравномерность травления, загрязнение металлическими примесями)
 - Ж. Анализ данных, полученных по результатам аттестации
- 3. При повторном выявлении отклонения параметров от контрольных границ приступить к проведению тестов с последовательным исключением влияющих параметров.**

3. Дополните описание процесса анализа точности выполнения технологических операций, включив необходимый термин в предложенный фрагмент текста.

Бланк ответа

Процесс анализа точности выполнения технологических операций включает _____ в реальном времени технологических процессов и оборудования измерения и контроля параметров продукции, а также действия в случае обнаружения отклонений или несоответствий.

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/02.7 Планирование и организация сопровождения технологического процесса производства МИС СВЧ В/04.7 Реализация технологии на основе электронной литографии В/05.7 Реализация технологии на основе проекционной литографии С/01.7 Проведение расчета параметров технологического процесса эпитаксиального выращивания наногетероструктур на подложках, применяемых в СВЧ-электронике С/02.7 Подготовка и квалификация машин к росту продукции Д/02.7 Определение базовых технологических процессов, применяемых материалов и оборудования для изготовления опытных образцов МИС СВЧ	1. Выводы о наличии отклонений от заданных параметров соответствуют результатам тестирования. 2. Выводы о причинах отклонений соответствуют выводам по результатам тестирования. 3. Предложенный алгоритм действий по уточнению причин отклонений обоснован анализом возможных причин. 4. Предложенные корректирующие действия соответствуют выводам о причинах отклонений от заданных параметров. 5. Предложенные предупреждающие действия соответствуют выводам о причинах отклонений от заданных параметров. 6. Скорректированные параметры операции проекционной литографии подтверждены расчетами. 7. Скорректированные параметры операции проекционной литографии соответствуют заданному оборудованию. 8. Скорректированные параметры операции проекционной литографии соответствуют заданным технологическим процессам

3.2. Типовые задания для практического этапа профессионального экзамена

3.2.1. Изучите требования к элементам топологии и результаты контроля тестов, проведенных для проверки готовности установки проекционной литографии к проведению процессов экспонирования наногетероструктур GaAs pHEMT.

Ознакомьтесь со значимыми характеристиками технологического процесса проекционной литографии.

Определите, какие тесты содержат отклонения от заданных параметров.

Сделайте вывод о вероятных причинах отклонений и предложите порядок действий по уточнению причин отклонения.

Определите корректирующие действия для устранения всех названных вами причин отклонения параметров процесса проекционной литографии от заданных параметров.

Оформите отчет о работе в формате, заданном бланком.

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:

Используемый резист:

AZ1505 производства Microchem;

LOR5/AZ1505 производства Microchem;

толщина обоих резистов 0,5мкм

Используемый проявитель:

MF319

Характеристики оборудования:

установка проекционной литографии с источником УФ на 365нм (i-линия), минимальный размер 350нм, точность совмещения не ниже 60нм.

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