

Об утверждении профессионального стандарта "Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монолитных интегральных схем"

Приказ · № 69н · от 03.02.2014 · Министерство труда и социальной защиты · Действует без изменений

ПРИКАЗ

МИНИСТЕРСТВА ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

от 3 февраля 2014 г. N 69н

Об утверждении профессионального стандарта

"Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монолитных интегральных схем"

Зарегистрирован Минюстом России 20 марта 2014 г.

Регистрационный N 31666

В соответствии с пунктом 22 Правил разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. N 23 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 4, ст. 293), приказываю:

Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт "Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монолитных интегральных схем".

Министр М.А.Топилин

Приложение

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монолитных интегральных схем

|-----|

| 26 |

|-----|

Регистрационный номер

I. Общие сведения

|-----| Производство интегральных схем, микросборок и микромодулей |40.007|

|-----|

(наименование вида профессиональной деятельности) Код

Основная цель вида профессиональной деятельности: |-----|

|Производство наногетероструктурных сверхвысокочастотных (СВЧ) | |монолитных интегральных схем (МИС СВЧ) с использованием | |нанотехнологий | |-----|

Группа занятий: |-----|-----|-----|-----| | 2111 | Физики | 2113 | Химики | |-----|

(код ОКЗ) (наименование) (код ОКЗ) (наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности: |-----|-----|

|35.10.6 |Производство интегральных схем, микросборок и | |микромодулей | |-----|-----|

|-----| (код ОКВЭД) (наименование вида экономической деятельности)

Общероссийский классификатор занятий.

Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности) |-----|-----|

|Обобщенные трудовые функции | Трудовые функции | |---|-----|-----|-----|

-----|-----|-----|

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция

-----|---|---| Наименование|Моделирование, разработка| Код | А | Уровень | 7|

|и внедрение новых | | квалификации | |

|технологических процессов| | | |

|производства | | | |

|наногетероструктурных МИС| | | |

|СВЧ | | | |

-----|---|---|

-----|-----|-----|-----| Происхождение |Оригинал X|Заимствовано| | | обобщенной | |из
оригинала| | | трудовой функции |-----|-----|-----|-----|

Код Регистрационный
оригинала номер
профессионального
стандарта |-----|-----|-----|-----| |Возможные |Ведущий инженер-технолог |
|наименования |Инженер-технолог | |должностей | | |-----|-----|-----|-----| |-----
-----|-----|-----| |Требования к |Высшее образование - специалитет,
магистратура | |образованию и | | |обучению | | |-----|-----|-----|-----|
|Требования к |Не менее одного года работы в должности | |опыту |инженера-технолога |
|практической | | |работы | | |-----|-----|-----|-----| |Особые условия
|Прохождение обязательных предварительных (при | |допуска к |поступлению на работу) и
периодических | |работе |медицинских осмотров (обследований) в | | |установленном
законодательством порядке; | | |инструктаж по безопасному ведению работ | |-----|-----|-----
-----|

Дополнительные характеристики: |-----|-----|-----|-----| |Наименование| Код
|Наименование базовой группы, должности | | документа | |(профессии) или специальности | |-----
|-----|-----|-----| |ОКЗ | 2111 |Физики, химики и специалисты родственных | | |
|профессий. Физики | | |-----|-----|-----|-----| | | 2113 |Физики, химики и специалисты
родственных | | |профессий. Химики | |-----|-----|-----|-----| |ЕКС | -
|Инженер-технолог | |-----|-----|-----|-----| |ОКСО |5507002 |Электроника и
микроэлектроника | | |01.04.04|Физическая электроника | |-----|-----|-----|-----|
-|

Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. N 302н "Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда" (зарегистрирован в Минюсте России 21 октября 2011 г., регистрационный N 22111) с изменением, внесенным приказом Минздрава России от 15 мая 2013 г. N 296н (зарегистрирован в Минюсте России 3 июля 2013 г., регистрационный N 28970).

Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих. Общероссийский классификатор специальностей по образованию.

3.1.1. Трудовая функция

-----|-----|---| Наименование |Анализ мирового опыта | Код|А/01.7| Уровень | 7 |

|применения материалов | | | (подуровень)| |

|наногетероструктурной | | | квалификации| |

электроники СВЧ									
-----		----		---					
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции
 |из оригинала| | |
 |-----|-----|-----|-----|
 Код Регистрационный
 оригинала номер
 профессионального
 стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Анализ применения
 материалов в интегральной| | |электронике СВЧ, основанной на| | |гетерозепитаксиальных структурах
 | | |-----| | |Анализ физических и технологических принципов| | |разработки
 и изготовления активных элементов с| | |применением новых и традиционных материалов| | |СВЧ
 (гетеротранзисторов с высокой| | |подвижностью электронов, низкочааьерных диодов| | |и др.) | | |-----
 -----| | |Прогноз применения материалов в| | |наногетероструктурной
 электронике для| | |определения политики организации в области| | |производства
 наногетероструктурных МИС СВЧ | |-----|-----| |Необходимые
 умения|Делать обзоры по отечественным и иностранным| | |источникам информации | |-----|-----
 -----| | |Необходимые знания|Технический английский язык | | |-----
 -----| | |Основы материаловедения полупроводников и| | |гетероструктур | | |-----
 -----| | |Технология наногетероструктурных МИС СВЧ | | |-----|
 | |Технологическое оборудование для производства| | |МИС СВЧ | | |-----| |
 |Технико-экономические и прогнозные| | |исследования в отрасли | |-----|-----
 -----| |Другие |Ответственность за прогнозные оценки развития| |характеристики
 |производства | | |-----| |Деятельность, направленная на решение| |
 |нетиповых задач технологического характера | |-----|-----|

3.1.2. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Разработка планов	Код	А/02.7	Уровень	7
создания и модернизации			(подуровень)							
технологических линий			квалификации							
для освоения новых										
направлений в										
наногетероструктурной										
электроники СВЧ										
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции	
 |из оригинала| | |
 |-----|-----|-----|-----|
 Код Регистрационный
 оригинала номер
 профессионального
 стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Анализ тенденций
 развития технологии,| | |технологического оборудования в области| | |наногетероструктурной
 электроники СВЧ | | |-----| | |Разработка технически и экономически| |
обоснованных планов развития новых			производств или модернизации существующих для				
освоения новых направлений в производстве МИС			СВЧ			-----	
Представление планов развития для обсуждения			и принятия на научно-техническом совете (НТС)				
-----	-----	-----		Необходимые умения	Делать обзоры по		
 отечественным и иностранным| | |источникам информации | |-----| |

Готовить планы развития | | |-----| | |Готовить презентации | |-----|-----|
 -----| |Необходимые знания |Технический английский язык | | |-----
 -----| |Технология наногетероструктурных МИС СВЧ, | | исследования в новых
 направлениях | | |-----| | |Технологическое оборудование для производства
 | |МИС СВЧ | | |-----| | |Технико-экономические и прогнозные |
 |исследования в отрасли | |-----|-----| |Другие |Ответственность за
 прогнозные оценки развития |характеристики |производства | | |-----| |
 |Деятельность, направленная на решение новых | |задач технологического характера | |-----
 |-----|

3.1.3. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Подготовка технического	Код	А/03.7	Уровень	7
задания (ТЗ) на			(подуровень)							
проведение			квалификации							
опытно-технологических										
работ (ОТР) по										
разработке новых										
технологических										
процессов производства										
МИС СВЧ										
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции	
 |из оригинала | |
 |-----|-----|-----|-----|

Код Регистрационный

оригинала номер

профессионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Анализ прогнозных
 оценок тенденций развития | | технологии, технологического оборудования в | | области
 наногетероструктурной электроники СВЧ | | |-----| | |Постановка целей и
 задач проведения | | |опытно-технологических работ по разработке | | |новых ТП производства МИС
 СВЧ | | |-----| | |Декомпозиция задач ОТР, выделение базовых ТП | | |и
 установление временных рамок и | | |последовательности их разработки | | |-----
 -----| | |Представление планов развития для обсуждения | | |и принятия на НТС | | |-----
 -----| | |Формулирование ТЗ для определенной | | |последовательности разработки базовых | |
 |технологических процессов | | |-----| | |Оформление ТЗ на ОТР | | |-----
 -----| | |Представление и защита разработанных ТЗ на | | |НТС | |-----|-----
 -----| |Необходимые умения |Формулировать цели, задачи, разрабатывать и | |
 |согласовывать ТЗ на проведение связанных | | |системно ОТР | |-----|-----
 -----| |Необходимые знания |Физика и технология наногетероструктурных МИС | | СВЧ,
 исследования в новых направлениях | | |-----| | |Системный анализ | | |-----
 -----| | |Методы декомпозиции сложных задач | | |-----| |
 |Технологическое оборудование для производства | | МИС СВЧ | | |-----| |
 |Технико-экономическое обоснование развития | | |отрасли | | |-----| |
 |Стандарты на проведение | | |опытно-технологических работ | |-----|-----
 -----| |Другие |Ответственность за развитие производства | |характеристики |Деятельность,
 направленная на решение новых | | |задач технологического характера | |-----|-----
 -----|

3.1.4. Трудовая функция

-----	-----	---	Наименование	Моделирование Код A/04.7	Уровень 7
наногетероструктур, (подуровень)					
активных и пассивных квалификации					
элементов,					
технологических операций					
изготовления					
гетероструктурных МИС					
СВЧ с использованием					
технологических систем					
моделирования и					
проектирования элементов					
и технологий					
полупроводниковых ИС,					
в том числе МИС СВЧ,					
изготавливаемых на					
основе гетероструктур					
(TCAD)					
-----	-----	---			
-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано
из оригинала			трудовой функции		
-----	-----	-----			
Код Регистрационный					
оригинала номер					
профессионального					
стандарта -----			Трудовые действия Анализ требований КД		
на МИС СВЧ			----- Выбор на основе опыта и в соответствии с ТЗ КД		
материалов и типа наногетероструктуры			----- Моделирование		
наногетероструктур, определение			их параметров, необходимых для расчета		
элементов (СВЧ-транзисторов, диодов)			с использованием TCAD и других программных		
продуктов			----- Моделирование технологического процесса		
изготовления активных элементов, определение			параметров ТП на основе данных моделирования		
			----- Моделирование технологических операций		
пассивных элементов - линий			передачи, конденсаторов, резисторов, мостов и		
-----			др.		
-----			Отчет о результатах моделирования,		
передача			согласование его с руководителем и		
технологу для использования при разработке ТД			-----		
-----			Необходимые умения Оценивать технические и экономические риски		
технологических процессов			изготовления МИС СВЧ		
-----			----- Оценивать		
временные затраты на стандартные и			нестандартные подходы при производстве МИС СВЧ		
-----			----- Необходимые знания		
структур и			приборов		
-----			----- Параметры полупроводниковых		
материалов			----- Современные системы моделирования и		
проектирования СВЧ-устройств и МИС СВЧ			----- Основы технологии		
МИС СВЧ			----- Методы сквозного проектирования МИС СВЧ		
-----			----- Единая система технологической документации		
документация, регламенты,			принятые в организации		
-----			ГОСТ по		
постановке продукции на производство			-----		
-----			Другие		
Самостоятельная профессиональная деятельность,			характеристики предполагающая		
ответственность за выбор типа			гетероструктур и активных элементов, как		
результат					

выполнения собственных работ | | |-----| | Деятельность, направленная на
подготовку | | заданий на конструирование МИС СВЧ | |-----|-----|

3.1.5. Трудовая функция

|-----| |-----| |---| Наименование | Подготовка технического | Код | А/05.7 | Уровень | 7 |
задания (ТЗ) на | | | (подуровень) | |
разработку маршрутных и | | | квалификации | |
операционных карт | | | |
производства МИС СВЧ | | | |
на основе разработанной | | | |
конструкторской | | | |
документации (КД), | | | |
документации на | | | |
отработанные | | | |
технологические процессы | | | |
(ТП) и данных | | | |
моделирования | | | |
|-----| |-----| |---|
|-----|-----|-----|-----| Происхождение | Оригинал X | Заимствовано | | трудовой функции |
из оригинала | |
|-----|-----|-----|-----|

Код Регистрационный
оригинала номер
профессионального
стандарта |-----|-----|-----| Трудовые действия | Анализ требований КД
на МИС СВЧ, а также | | данных моделирования наногетероструктур, | | активных и пассивных
элементов | |-----|-----| | Оценка на основе опыта и экспериментальных | |
данных реализуемости технологии изготовления | | на МИС СВЧ и возможных рисков | |-----|
-----| | Выбор на основе нормативных документов ТП, в | | наиболее полном виде
обеспечивающих | | требования к параметрам МИС СВЧ | |-----|-----| |
Составление ТЗ на разработку ТД с учетом | | требований КД | |-----|-----| |
Согласование ТЗ в соответствии с регламентом, | | принятым в организации | |-----|-----|
-----| | Необходимые умения | Оценивать технические и экономические риски | | при
выборе технологических процессов | | изготовления МИС СВЧ | |-----|-----| |
Оценивать временные затраты на стандартные и | | нестандартные подходы при производстве МИС
| СВЧ | |-----|-----| | Составлять согласно стандартам технические | | задания
на разработку ТД МИС СВЧ | |-----|-----| | Оформлять ТД для сопровождения
производства | | МИС СВЧ | |-----|-----| | Взаимодействовать с коллективами
цехов, | | участков | |-----|-----| | Необходимые знания | Основы
физики гетерозепитаксиальных структур и | | приборов | |-----|-----| |
Параметры полупроводниковых материалов | |-----|-----| | Современные
системы моделирования и | | проектирования СВЧ-устройств и МИС СВЧ | |-----|-----|
-----| | Основы технологии МИС СВЧ | |-----|-----| | Методы сквозного
проектирования МИС СВЧ | |-----|-----| | ЕСТД, нормативная документация,
регламенты, | | принятые в организации | |-----|-----| | Стандарты по
постановке продукции на | | производство | |-----|-----| | Другие
Самостоятельная профессиональная | | характеристики | деятельность, предполагающая
ответственность | | за выбор типа гетероструктур и активных | | элементов, как результат
выполнения | | собственных работ | |-----|-----| | Деятельность, направленная

на подготовку | | заданий на разработку технологических | | процессов МИС СВЧ | |-----|-----
-----|
3.2. Обобщенная трудовая функция
-----		---		----	Наименование	Подготовка комплекта	Код	В	Уровень	7
технологической			квалификации							
документации (ТД)										
производства										
наногетероструктурных										
МИС СВЧ, организация и										
сопровождение										
технологического										
процесса										
-----		---		----						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			обобщенной	
оригинала			трудовой функции	-----	-----	-----	-----			
Код Регистрационный										
оригинала номер										
профессионального										
стандарта	-----	-----	-----	-----		Возможные	Ведущий инженер-технолог			
наименования	Инженер-технолог		должностей			-----	-----	-----	-----	
-----	-----	-----	-----		Требования к	Высшее образование - специалитет,				
магистратура	образованию и		обучению			-----	-----	-----		
Требования к опыту	Не менее одного года работы в должности		практической	инженера-технолога						
работы			-----	-----	-----	-----		Особые условия	Прохождение	
обязательных предварительных (при		допуска к работе	поступлении на работу) и периодических							
медицинских осмотров (обследований) в			установленном законодательством порядке;							
инструктаж по безопасному ведению работ		-----	-----	-----	-----					
Дополнительные характеристики:	-----	-----	-----	-----		Наименование				
документа	Код	Наименование базовой группы,			должности (профессии) или			специальности		
-----	-----	-----	-----		ОКЗ	2111	Физики, химики и специалисты			
родственных профессий. Физики			-----	-----	-----	-----		2113	Физики, химики и	
специалисты			родственных профессий. Химики		-----	-----	-----	-----		
ЕКС	-	Инженер-технолог		-----	-----	-----	-----		ОКСО	5507002
Электроника и микроэлектроника			01.04.04	Физическая электроника		-----	-----	-----		
-----|

3.2.1. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Разработка комплекта	Код	В/01.7	Уровень	7
технологической			(подуровень)							
документации для			квалификации							
производства МИС СВЧ на										
основе ТЗ и нормативной										
документации										
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции	
|из оригинала| | |
|-----|-----|-----|-----|
Код Регистрационный
оригинала номер

профессионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Анализ КД и ТЗ на
разработку МИС СВЧ в части | | |требований к технологии производства | | |-----
-----| | |Обоснование выбора маршрутной технологии | | |-----| |
|Разработка маршрутных карт ТП изготовления МИС| |СВЧ | | |-----| |
|Расчет технологических режимов операций | | |-----| | |Разработка
операционных карт ТП | | |-----| | |Оформление технологической
документации на ТП, | | |согласование ее в соответствии с | | |установленными регламентами | |-----
-----|-----| |Необходимые умения|Работать с нормативной документацией
| | |-----| | |Работать в системе автоматизации | | |проектирования (САПР)
подготовки ТД для | | |производства МИС СВЧ | | |-----|-----|
|Необходимые знания|Технология производства МИС СВЧ | | |-----| |
|Стандарты для подготовки технологической | | |документации | | |-----| |
|САПР подготовки ТД | |-----|-----| |Другие |Ответственность за
качество технологической | |характеристики |документации на производство МИС СВЧ | |-----
|-----|

3.2.2. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Планирование и	Код	B/02.7	Уровень	7
организация			(подуровень)							
сопровождения			квалификации							
технологического										
процесса МИС СВЧ										
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции	
|из оригинала| | |
|-----|-----|-----|-----|

Код Регистрационный

оригинала номер

профессионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Тестовый запуск,
сопровождение и контроль | | |выполнения технологических операций в ходе| | |изготовления
экспериментальной партии МИС СВЧ| | |-----| | |Анализ данных измерения
параметров тестовых | | |структур МИС СВЧ, внесение предложений по| | |коррекции режимов в
технологическую | | |документацию | | |-----| | |Сопровождение
установившегося | | |технологического процесса производства МИС| |СВЧ: формирование баз данных
измерения и | | |контроля, составление протоколов и актов| | |контроля параметров МИС | | |-----
-----| | |Анализ данных измерений и контроля, | | |предложения об изменении
параметров ТП | |-----|-----| |Необходимые умения |Проводить
анализ технологической документации| | |-----| | |Работать на части
технологического | | |оборудования | |-----|-----| |Необходимые
знания |Стандарты на ТД: нормативная документация| | |отрасли, организации на технологические| |
|процессы | | |-----| | |Основы технологии МИС СВЧ | | |-----
-----| | |Система менеджмента качества (СМК) | |-----|-----|
|Другие |Профессиональная деятельность, направленная| |характеристики |на согласование работ
группы | |инженеров-конструкторов и | |инженеров-технологов | |-----|-----
-----|

3.2.3. Трудовая функция

|-----| |-----| |---| Наименование|Разработка методики |Код|B/03.7| Уровень | 7 |

входного,			(подуровень)						
межоперационного и			квалификации						
выходного контроля при									
производстве									
наногетероструктурных									
МИС СВЧ									
-----		-----		---					
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции
 |из оригинала| | |
 |-----|-----|-----|-----|
 Код Регистрационный
 оригинала номер
 профессионального
 стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Анализ ТЗ в части
 требований к параметрам| | |исходных материалов и выполнения отдельных| | |операций при
 изготовлении МИС СВЧ | | |-----| | |Разработка методик, выбор
 оборудования| | |входного контроля материалов, используемых в| | |производстве МИС СВЧ:
 подложек, металлов,| | |диэлектриков и др. | | |-----| | |Разработка методик,
 выбор оборудования| | |межоперационного контроля на тестовых| | |структурах и элементах МИС СВЧ
 | | |-----| | |Разработка методик, выбор оборудования| | |выходного контроля
 на тестовых структурах и| | |МИС СВЧ | | |-----| | |Руководство проведением
 всех видов контроля | | |-----| | |Формирование базы данных всех видов
 контроля | | |-----| | |Статистическая обработка данных контроля с| |
 |оформлением протоколов и заключений | |-----|-----|
 |Необходимые умения |Работать на оборудовании входного,| | |межоперационного и выходного
 контроля при| | |производстве наногетероструктурных МИС СВЧ | |-----|-----|
 -----| |Необходимые знания |Методы контроля параметров МИС СВЧ и| | |технологических
 процессов | |-----|-----| |Другие |Ответственность за контроль
 качества МИС СВЧ | |характеристики | |-----|-----|

3.2.4. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Реализация технологии на	Код	B/04.7	Уровень	7
основе электронной			(подуровень)							
литографии			квалификации							
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции	
 |из оригинала| | |
 |-----|-----|-----|-----|
 Код Регистрационный
 оригинала номер
 профессионального
 стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Анализ КД и ТЗ в части
 требований к реализации| | |ТП на основе электронной литографии | | |-----|
 | | |Техническая проверка исходных файлов топологии| | |МИС СВЧ для проведения электронной
 литографии | | |-----| | |Руководство подготовкой подложек для| |
 |проведения операций экспонирования| | |фоторезистов на установке электронной| | |литографии | |
 |-----| | |Подготовка установки электронной литографии к| | |проведению
 операций прорисовки топологии | | |-----| | |Руководство реализацией
 операций | |резист-процессинга после экспонирования| | |подложек | | |-----|

--| |Измерение параметров тестовых структур и| |элементов МИС СВЧ на подложке, оформление| |
 |протокола и внесение данных в базу данных| |участка электронной литографии| | |-----
 -----| |Передача подложки на следующий участок в| |соответствии с маршрутной картой
 | | |-----| |Регламентные работы по тестированию установки| |
 |электронной литографии| |-----|-----| |Необходимые
 умения|Работать с нормативной документацией| | |-----| |Работать в
 САПР подготовки ТД для производства| |МИС СВЧ| |-----|-----|
 |Необходимые знания|Методы электронной литографии| | |-----| |
 |Технология производства МИС СВЧ на основе| |электронной литографии| | |-----
 -----| |Стандарты для подготовки технологической| |документации| | |-----
 -----| |САПР подготовки файлов топологии для| |электронной литографии| |-----|-----
 -----| |Другие |Ответственность за качество ТП, основанного на| |характеристики
 |электронной литографии| |-----|-----|

3.2.5. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Реализация технологии	Код	В/05.7	Уровень	7
на основе проекционной			(подуровень)							
литографии			квалификации							
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции	
 |из оригинала| | |
 |-----|-----|-----|-----|

Код Регистрационный

оригинала номер

профессионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Анализ КД и ТЗ в части
 требований к| |реализации ТП на основе проекционной| |литографии| | |-----
 -----| |Техническая проверка исходных файлов| |топологии МИС СВЧ для изготовления| |
 |фотошаблонов| | |-----| |Руководство изготовлением комплекта| |
 |фотошаблонов в соответствии с ТЗ| | |-----| |Руководство подготовкой
 подложек для| |проведения последовательности операций ТП,| |основанного на проекционной
 литографии| |(фотолитографии)| | |-----| |Подготовка установки
 проекционной литографии| |к проведению операций| | |-----| |
 |Руководство реализацией последовательности| |операций изготовления МИС СВЧ после| |
 |экспонирования подложек| | |-----| |Измерение параметров тестовых
 структур и| |элементов МИС СВЧ на подложке, оформление| |протокола и внесение данных в базу
 данных| |участка проекционной литографии| | |-----| |Передача
 подложки на следующий участок в| |соответствии с маршрутной картой| | |-----
 -----| |Регламентные работы по тестированию установок| |проекционной литографии| |-----
 ---|-----| |Необходимые умения |Работать с нормативной документацией| | |
 -----| |Работать в САПР подготовки ТД для| |производства МИС СВЧ| |-----
 -----|-----| |Необходимые знания |Технология производства МИС СВЧ на
 основе| |проекционной литографии| | |-----| |Стандарты для подготовки
 технологической| |документации| | |-----| |САПР подготовки файлов
 топологии для| |проекционной литографии| |-----|-----| |Другие
 |Ответственность за качество ТП проекционной| |характеристики |литографии| |-----|-----
 -----|

3.2.6. Трудовая функция

|-----| |-----| |---| Наименование|Организация работы по |Код|В/06.7| Уровень | 7 |

повышению выхода годных			(подуровень)						
МИС, разработка ТЗ для			квалификации						
корректировки									
технологических									
операций									
-----		-----		---					
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции
 |из оригинала| | |
 |-----|-----|-----|-----|
 Код Регистрационный
 оригинала номер
 профессионального
 стандарта |-----|-----|-----| |Трудовые действия |Разработка методик
 статистической обработки | | |данных по уровню отклонений параметров и | | |брака на пластинах
 наногетероструктурных МИС | | |СВЧ | | |-----| | |Анализ причин отклонений,
 отказов и | | |связывание их с исходными параметрами | | |материалов гетероструктур,
 технологических | | |операций, топологии | | |-----| | |Составление
 программы дополнительных | | |исследований и измерений | | |-----| | |
 |Подготовка рекомендации по устранению причин | | |отклонений параметров и брака МИС СВЧ | | |-----
 -----| | |Разработка ТЗ для корректировки | | |технологических операций и
 других мероприятий| | |на основе анализа причин отклонений | | |параметров и отказов | |-----
 -|-----| |Необходимые умения |Разрабатывать и владеть методиками | |
 |статистической обработки данных | | |-----| | |Владеть методиками
 межоперационного контроля | | |-----| | |Анализировать результаты
 экспериментов | | |-----| | |Разрабатывать ТЗ | | |-----
 ---| | |Владеть методологией СМК | |-----|-----| |Необходимые знания
 |Методы планирования эксперимента | | |-----| | |Методы и методики
 статистического анализа | | |-----| | |Теория допусков и теория
 чувствительности | |-----|-----| |Другие |Ответственность за
 процент выхода годных МИС | | |характеристики | | |-----| | |Деятельность,
 направленная на решение задач | | |повышения эффективности организации | |-----|-----
 -----|

3.3. Обобщенная трудовая функция

-----		---		----	Наименование	Осуществление	Код	С	Уровень	7
проектирования и			квалификации							
изготовления методами										
эпитаксии										
наногетероструктур для										
ОТР и производства МИС										
СВЧ										
-----		---		----						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			обобщенной	
оригинала			трудовой функции	-----	-----	-----	-----			
Код Регистрационный										
оригинала номер										
профессионального										
стандарта	-----	-----	-----		Возможные	Ведущий инженер-технолог				
наименования	Инженер-технолог		должностей			-----	-----	-----		-----

-----|-----| |Требования к |Высшее образование - специалитет, магистратура | |образованию и | | |обучению | | |-----|-----| |Требования к |Не менее одного года работы в должности | |опыту |инженера-технолога | |практической | | |работы | | |-----|-----| |Особые условия |Прохождение обязательных предварительных (при | |допуска к |поступлению на работу) и периодических | |работе |медицинских осмотров (обследований) в | | |установленном законодательством порядке; | | |инструктаж по безопасному ведению работ | |-----|-----|

Дополнительные характеристики: |-----|-----|-----| | Наименование | Код | Наименование базовой группы, | | документа | | должности (профессии) или | | | специальности | |-----|-----|-----| |ОКЗ | 2111 |Физики, химики и специалисты | | |родственных профессий. Физики | | |-----|-----|-----| | | 2113 |Физики, химики и специалисты | | |родственных профессий. Химики | |-----|-----|-----| |ЕКС | - |Инженер-технолог | |-----|-----|-----| |ОКСО |5507002 |Электроника и микроэлектроника | | |01.04.04|Физическая электроника, | | |технические науки | |-----|-----|-----|

3.3.1. Трудовая функция

|-----|-----|-----| Наименование |Проведение расчета | Код |С/01.7| Уровень | 7 | |параметров | | | (подуровень)| | |технологического | | | квалификации| | |процесса | | | | |эпитаксиального | | | | |выращивания | | | | |наногетероструктур | | | | |на подложках, | | | | |применяемых в | | | | |СВЧ-электронике | | | | |-----|-----|-----| |-----|-----|-----| Происхождение |Оригинал X|Заимствовано| | | трудовой функции | |из оригинала| | |-----|-----|-----|

Код Регистрационный
оригинала номер
профессионального

стандарта |-----|-----|-----| |Трудовые действия |Анализ ТЗ на разработку МИС СВЧ в части | | |требований к материалам и типу | | |наногетероструктуры | | |-----|-----| | |Обоснование выбора машины для проведения | | |эпитаксии | | |-----|-----| | |Расчет технологических режимов выращивания | | |эпитаксиальных слоев | | |-----|-----| | |Моделирование роста гетероструктур с | | |применением TCAD | | |-----|-----| | |Разработка технологической документации на | | |изготовление гетероструктур | |-----|-----|-----| |Необходимые умения |Работать на машинах молекулярно-лучевой | | |эпитаксии | |-----|-----|-----| |Необходимые знания |Технический английский язык | | |-----|-----|-----| | |Основы материаловедения полупроводников и | | |гетероструктур | | |-----|-----|-----| |Методы эпитаксии для производства | | |гетероструктур, применяемых в наноэлектронике| | |СВЧ | |-----|-----|-----| | |Работа с установками сверхвысокого вакуума | |-----|-----|-----| |-----|-----|-----| |Другие |Ответственность за качество исходных | |характеристики материалов для МИС СВЧ | |-----|-----|-----|

3.3.2. Трудовая функция

-----|-----|---| Наименование|Подготовка и | Код |С/02.7| Уровень | 7 |
|квалификация машин к | | (подуровень)| |
|росту продукции | | квалификации| |
-----|-----|---|
-----|-----|-----|-----| Происхождение |Оригинал X|Заимствовано| | | трудовой функции |
|из оригинала| | |
-----|-----|-----|-----|
Код Регистрационный
оригинала номер
профессионального
стандарта |-----|-----|-----|-----| |Трудовые действия |Выполнение регламента
подготовки машины к | | |проведению ТП выращивания наногетероструктуры| | |-----
-----| | |Подготовка материалов для проведения | | |эпитаксии | | |-----| | |
|Проведение роста наногетероструктур в | | |соответствии с ТП | | |-----|-----|
-----| |Необходимые умения |Работать на машинах молекулярно-лучевой | | |эпитаксии | | |-----
---|-----|-----|-----| |Необходимые знания |Технический английский язык | | |-----
-----| | |Основы материаловедения полупроводников и | | |гетероструктур | | |-----
-----| | |Технология молекулярно-лучевой эпитаксии | | |-----
--| | |Работа с установками сверхвысокого вакуума | | |-----|-----|
|Другие |Ответственность за качество исходных | |характеристики |материалов для МИС СВЧ | |-----
-----|-----|-----|

3.3.3. Трудовая функция

-----|-----|---| Наименование|Определение методик |Код|С/03.7| Уровень | 7 |
|тестирования качества | | (подуровень)| |
|эпитаксиальных слоев | | квалификации| |
-----|-----|---|
-----|-----|-----|-----| Происхождение |Оригинал X|Заимствовано| | | трудовой функции |
|из оригинала| | |
-----|-----|-----|-----|
Код Регистрационный
оригинала номер
профессионального
стандарта |-----|-----|-----|-----| |Трудовые действия |Выбор методов и
технических средств для| | |тестирования эпитаксиальных слоев| | |наногетероструктур | | |-----
-----| | |Измерение основных параметров в процессе| | |эпитаксии | | |-----
-----| | |Измерение параметров выращенных структур при| | |завершении процесса
эпитаксии | | |-----|-----| |Формирование базы данных результатов| |
|тестирования и измерения | | |-----|-----|-----| |Необходимые умения
|Работать с приборами и установками измерения| | |параметров наногетероструктур | | |-----|
-----|-----| |Необходимые знания |Методы измерения и тестирования параметров|
| |наногетероструктур | | |-----|-----| |Основы материаловедения
полупроводников и | | |гетероструктур | | |-----|-----| |Другие
|Ответственность за качество исходных| |характеристики |материалов для МИС СВЧ | |-----|
-----|-----|

3.3.4. Трудовая функция

-----|-----|---| Наименование |Проведение | Код |С/04.7| Уровень | 7 |
|статистического | | (подуровень)| |

анализа поведения			квалификации						
установки во время									
исследования,									
статистическое									
сопровождение									
по группам продукции									
и контроль качества									
по спецификации									
заказчика									
-----		----		---					
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции
 |из оригинала| | |
 |-----|-----|-----|-----|
 Код Регистрационный
 оригинала номер
 профессионального
 стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Формирование базы
 данных параметров установки| | |во время реализации процесса роста | | |-----
 ----| | |Анализ путем статистической обработки| | |точности выполнения операций и результата| |
 |роста | | |-----| | |Анализ данных статистической обработки об| |
 |отклонениях в реализации роста и выработка| | |корректирующих действий в следующей загрузке | |
 |-----| | |Оформление сдаточных документов с| | |сертификатом
 наногетероструктур для заказчика| |-----|-----| |Необходимые
 умения |Проводить статистический анализ | | |-----| | |Оформлять
 протоколы и сертификаты (паспорта)| | |продукции | |-----|-----|
 |Необходимые знания |Методы статистической обработки данных | | |-----| |
 |Теория и практика управления технологическими| | |процессами | |-----|-----|
 -----| |Другие |Ответственность за качество исходных| |характеристики |материалов для МИС
 СВЧ | |-----|-----|

3.4. Обобщенная трудовая функция

-----		----		---	Наименование	Проведение ОТР по	Код	D	Уровень	7
разработке базовых			квалификации							
технологических										
процессов МИС СВЧ										
-----		----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			обобщенной	
оригинала			трудовой функции	-----	-----	-----	-----			
Код Регистрационный										
оригинала номер										
профессионального										
стандарта	-----	-----		Возможные	Ведущий инженер-технолог					
наименования			должностей			-----	-----	-----	-----	
-----		Требования к	Высшее образование - специалитет, магистратура							
образованию и			обучению			-----	-----		Требования к	Не менее
 одного года работы в должности | |опыту |инженера-технолога | |практической | | |работы | | |-----
 ----|-----|-----| |Особые условия |Прохождение обязательных предварительных
 (при | |допуска к |поступлению на работу) и периодических | |работе |медицинских осмотров
 (обследований) в | | |установленном законодательством порядке; | | |инструктаж по безопасному

ведению работ | |-----|-----|
 Дополнительные характеристики: |-----|-----| Наименование
 документа| Код |Наименование базовой группы, | | |должности (профессии) или | | |специальности |
 |-----|-----|-----| |ОКЗ | 2111 |Физики, химики и специалисты | | |
 |родственных профессий. Физики | | |-----|-----| | | 2113 |Физики, химики и
 специалисты | | |родственных профессий. Химики | |-----|-----|-----|
 |ЕКС | - |Инженер-технолог | |-----|-----|-----| |ОКСО |5507002
 |Электроника и микроэлектроника | | |01.04.04|Физическая электроника | |-----|-----|-----|
 -----|

3.4.1. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Анализ КД и ТЗ на	Код	D/01.7	Уровень	7
проведение ОТР,			(подуровень)							
оценка достижимости			квалификации							
заданных параметров										
МИС СВЧ по выбираемой										
или заданной										
технологии										
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции	
 |из оригинала| | |
 |-----|-----|-----|-----|

Код Регистрационный

оригинала номер

профессионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Анализ
 экспериментальных данных предыдущих | | |разработок | | |-----| | |Оценка
 достижимости параметров путем| | |моделирования основных электрических и| | |эксплуатационных
 параметров, а также| | |технологии изготовления активных и пассивных| | |элементов МИС СВЧ | | |-----|
 -----| | |Организация проведения экспертных оценок| | |достижимости
 заданных параметров по ТЗ | | |-----| | |Разработка предложений о
 коррекции ТЗ на ОТР| | |(в случае критичности достижения отдельных| | |параметров) | |-----|
 |-----|-----| |Необходимые умения |Разрабатывать и владеть методами| |
 |моделирования элементов и МИС в СВЧ-диапазоне| | |-----| | |Владеть
 методиками экспертных оценок | | |-----| | |Владеть методологией СМК | |-----|
 -----|-----|-----| |Необходимые знания |Методы моделирования активных и
 пассивных| | |элементов МИС СВЧ | | |-----| | |Методики экспертных оценок |
 |-----|-----|-----| |Другие |Ответственность за корректность оценки ТЗ
 на| |характеристики |реализуемость | |-----|-----|

3.4.2. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Определение базовых	Код	D/02.7	Уровень	7
технологических			(подуровень)							
процессов,			квалификации							
применяемых материалов										
и оборудования для										
изготовления опытных										
образцов МИС СВЧ										
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции	

из оригинала | | |
 |-----|-----|-----|-----|
 Код Регистрационный
 оригинала номер
 профессионального
 стандарта |-----|-----| Трудовые действия | Анализ технического задания на ОТР, | | | определение базовых технологических процессов | | для реализации целей ОТР | | |
 |-----| | | Обоснование применения материалов, | | | используемых при производстве МИС СВЧ | | |-----| | | Разработка перечня оборудования для | | | реализации технологического процесса | | производства МИС | | |-----| | | Разработка технико-экономического обоснования | | выбранных решений | | |-----|-----| | | Защита на НТС обоснованных технологических | | решений реализации ОТР | |-----|-----| | |-----| | | Необходимые умения | Оформлять технические решения в виде | | | пояснительной записки, презентации, | | | согласовывать их в соответствии с | | | установленным регламентом и представлять на | | | НТС | |-----|-----| | |-----| | | Необходимые знания | Системный анализ | | |-----| | | Нормативная документация и описания базовых | | | технологических процессов | | |-----| | |-----| | | Основы материаловедения применительно к | | | электронике СВЧ | | |-----| | | Методики проведения технико-экономических | | исследований при производстве | | высокотехнологичной продукции | |-----|-----|-----| | |-----| | | Другие | Профессиональная деятельность, направленная | | характеристики | на развитие инновационных разработок | |-----|-----|-----|

3.4.3. Трудовая функция

-----		-----		-----	Наименование	Согласование	Код	D/03.7	Уровень	7
принимаемых решений с			(подуровень)							
представителями			квалификации							
заказчика,										
конструкторскими										
подразделениями,										
метрологической										
службой и другими										
смежными структурами										
организации										
-----		-----		-----						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции	
 | из оригинала | | |
 |-----|-----|-----|-----|

Код Регистрационный
 оригинала номер
 профессионального
 стандарта |-----|-----| Трудовые действия | Разработка комплекса согласованных | | мероприятий по улучшению параметров | | технологического процесса и МИС СВЧ | | |-----| | | Системный анализ влияния принимаемых | | согласованных решений на качественное и | | количественное улучшение основных параметров | | технологического процесса и МИС СВЧ | |-----|-----| | |-----| | | Необходимые умения | Принимать согласованные решения | | |-----| | | Владеть методологией СМК | |-----|-----|-----| | |-----| | | Необходимые знания | Системный анализ | | |-----|-----|-----| | |-----| | | Теория и практика принятия оптимальных | | решений | | |-----|-----| |

|Процессный метод системы менеджмента| |качества | |-----|-----|
 |Другие |Ответственность за конечный результат,| |характеристики |удовлетворяющий заказчика и
 имеющий| |перспективу производства электронных| |компонентов СВЧ-техники | |-----|-----|
 -----|

3.4.4. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Управление командой	Код	D/04.7	Уровень	7
по реализации ОТР			(подуровень)							
			квалификации							
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано			трудовой функции	
 |из оригинала| | |
 |-----|-----|-----|-----|
 Код Регистрационный
 оригинала номер
 профессионального
 стандарта |-----|-----|-----| |Трудовые действия |Постановка частных
 задач исследовательским и | | | производственным коллективам для достижения | | | основного
 результата | | |-----| | | Контроль и оценка достижений заданных | | |
 |результатов | |-----|-----| | | Необходимые умения |Декомпозировать
 ТЗ без потери системности | | |-----| | | Принимать согласованные решения |
 | |-----| | | Владеть методологией СМК | |-----|-----|
 -----| |Необходимые знания |Системный анализ | |-----|-----| |Теория и
 практика принятия оптимальных | | | решений | |-----|-----| |Процессный метод
 системы менеджмента качества| |-----|-----| |Другие
 |Ответственность за выполнение всех требований| |характеристики |ТЗ на ОТР | |-----|-----|
 -----|

IV. Сведения об организациях - разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик |-----|-----| | Фонд
 инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО) | | | Генеральный директор Свиначенко
 Андрей Геннадьевич | |-----|-----|
 4.2. Наименования организаций-разработчиков |--|-----|
 |1.|Автономная некоммерческая организация "Национальное агентство | |развития квалификаций",
 город Москва | |--|-----| |2.|ЗАО "Научно-производственная фирма
 "Микран", город Томск | |--|-----| |3.|ОАО НИИ Полупроводниковых
 приборов, город Томск | |--|-----| |4.|ООО "НПФ "Сенсерия", город
 Томск | |--|-----| |5.|ООО "НПФ "Сибтроника", город Томск | |--|-----|
 -----| |6.|ООО "РИД", город Томск | |--|-----|
 -----| |7.|Федеральное государственное бюджетное образовательное | |учреждение высшего
 профессионального образования "Томский | | | государственный университет систем управления и | |
 |радиоэлектроники" (ТУСУР), город Томск | |--|-----|