

Об утверждении профессионального стандарта "Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем"

Приказ · № 70н · 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 70н

Об утверждении профессионального стандарта "Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем"

Зарегистрирован Минюстом России 21 февраля 2014 г.

Регистрационный N 31390

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-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем".

Министр М.А.Топилин

Приложение

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Инженер-конструктор в области производства

наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем

|-----|

| 21 |

|-----|

Регистрационный

номер

I. Общие сведения Производство интегральных схем, микросборок и |-----| микромодулей |40.003|

|-----| (наименование вида профессиональной

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

|-----| | Производство наногетероструктурных сверхвысокочастотных (СВЧ) | |

монокристаллических интегральных схем (МИС СВЧ) с использованием | | нанотехнологий | |-----|

|-----| Группа занятий: |-----|-----|-----|-----| |2111

|Физики и астрономы |2113 |Химики | |-----|-----|-----|-----|

(код ОКЗ) (наименование) (код ОКЗ) (наименование) Отнесение к видам экономической

деятельности: |-----|-----|-----| |32.10.6 |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 | |---|-----|-----|-----|

|-----|-----|-----| |код| наименование | уровень | наименование | код |уровень

(подуровень)| | |квалификации| | |квалификации | |---|-----|-----|-----|-----|

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	Код	Уровень	Оригинал
Разработка топологии тестовых структур и топологии МИС СВЧ, разработка файлов для электронной литографии и изготовления фотошаблонов	A/01.6	6	Х
Происхождение			Заимствовано
Трудовые действия			
Разработка топологии тестовых структур для характеристики параметров элементов монолитных интегральных схем (МИС)			
Разработка топологии МИС СВЧ, согласование их с технологами, внесение необходимых изменений			
Разработка и подготовка файлов для электронной литографии с предъявлением их для технического контроля, внесение необходимых изменений			
Разработка и подготовка файлов для изготовления фотошаблонов с предъявлением их для технического контроля, внесение необходимых изменений			
Необходимые умения			
Применять метод декомпозиции при анализе тестовых структур и МИС СВЧ			
Оценивать допуски на элементы при межоперационном контроле параметров			
Переходить от схемы принципиальной электрической к топологии МИС СВЧ, используя систему автоматизации проектирования (САПР)			
Планировать и оптимизировать контрольные операции в процессе прохождения пластин по технологическому маршруту			
Осуществлять разработку топологии тестовых структур на пластине для проведения межоперационного контроля совместно с технологами			
Выбирать методики измерения параметров тестовых структур при межоперационном контроле технологического процесса			
Выбирать оборудование для межоперационного контроля			
Анализировать статистическими методами результаты измерения параметров тестовых структур и делать заключение об их нахождении в пределах заданных допусков, приемлемых для достижения технических требований на МИС			
Рассчитывать параметры МИС с учетом особенностей топологии			
Разрабатывать техническое задание на изменение технологии			
Взаимодействовать с			

технологическими | | подразделениями при передаче топологии в | | производство | | -----
 -----| | Подготавливать файлы необходимых форматов для | | электронных шаблонов
 проекционной литографии | | -----| | Работать на установке изготовления
 | | фотошаблонов | | -----| | -----| | Необходимые знания|Основы
 технологии производства МИС СВЧ | | -----| | Основы статистического
 анализа | | -----| | Методы статистической обработки данных и | | теории
 чувствительности устройств к разбросам | | параметров компонентов | | -----
 ----| | Теория и методы планирования эксперимента | | -----| | Методики
 межоперационного контроля | | -----| | Параметры гетероструктур и
 материалов, | | применяемых в технологии МИС СВЧ | | -----| | Теория
 допусков применительно к | | наноэлектронике СВЧ | | -----| | Методы
 разработки библиотек моделей пассивных | | и активных элементов МИС СВЧ | | -----
 -----| | Современные системы проектирования топологии | | СВЧ-устройств и МИС СВЧ | | -----
 -----| | Топологические библиотеки моделей пассивных и | | активных
 элементов МИС СВЧ | | -----| | Оборудование для измерения и контроля | |
 | параметров тестовых структур и МИС СВЧ | | -----| | Методология
 системы менеджмента качества | | -----| | Основы технологии
 электронной литографии | | -----| | Методики и нормативная
 документация на | | подготовку конструкторской документации (КД) | | для электронной
 литографии | | -----| | Основы технологии изготовления фотошаблонов | |
 | для проекционной литографии | | -----| | Методики и нормативная
 документация на | | подготовку КД для изготовления фотошаблонов | | -----
 -----| | Другие |Деятельность, направленная на создание | | характеристики |топологий МИС
 СВЧ, являющихся интеллектуальным | | продуктом, защищаемым авторами как "Топология | | ИС" | | --
 -----| | -----|

3.1.2. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Подготовка	Код	А/02.6	Уровень	6
конструкторской		(поду-								
документации для запуска		ровень)								
МИС СВЧ в производство		квали-								
		фикации								
-----		-----		---	Происхождение	-----	-----	-----	-----	трудовой
X	Заимствовано		функции		из оригинала					
-----	-----	-----	-----							
Код Регистрационный										
оригинала номер профес-										
сионального										
стандарта	-----	-----		Трудовые действия	Разработка методик					
измерений параметров		тестовых структур и МИС СВЧ на пластине в		соответствии с						
требованиями технического		задания		-----		Проведение измерений				
тестовых структур и МИС		СВЧ, анализ данных измерений		-----	-----					
-----		Необходимые умения	Разрабатывать нормативную документацию на		методики измерений					
тестовых структур и СВЧ МИС		-----		Проводить измерение параметров						
на постоянном		токе, в импульсном режиме и на СВЧ на		современном оборудовании		-----				
-----		Формировать базы данных измерений		-----						
Проводить статистическую обработку данных		-----		Проводить						
метрологическую экспертизу измерений		параметров		-----						
Составлять акты и протоколы о проведении		измерений		-----						

Готовить и согласовывать проекты технических условий |-----|-----
 -----| Необходимые знания|Способы и методы измерений параметров тестовых| |структур и МИС
 СВЧ на пластине в соответствии | |с требованиями пунктов технического задания | |-----
 -----| |Статистический анализ результатов проведения | |измерений | |-----
 -----| |Метрологическое обеспечение измерений | |-----| |
 |Нормативная документация на разработку | |технических условий |-----|-----
 -----| |Другие |Деятельность, направленная на обеспечение | |характеристики |производства
 методиками и средствами измерения| |параметров элементов и МИС СВЧ |-----|-----
 -----|

3.1.3. Трудовая функция

-----|-----|---| Наименование |Разработка методики | Код |А/03.6| Уровень | 6 |
испытаний, контроля и		(поду-	
отбраковки наногете-		ровень)	
роструктурных МИС СВЧ		квали-	
		фикации	
-----	-----	---	Происхождение
X	Заимствовано		функции
-----	-----	-----	-----
Код Регистрационный			
оригинала номер профес-			
сионального			
стандарта	-----	-----	
испытания параметров МИС		СВЧ	
критериев контроля и		отбраковки МИС СВЧ	
Необходимые умения	Проводить и контролировать процедуры		приемо-сдаточных испытаний
-----		Согласовывать технические условия	
---		Составлять протоколы приемо-сдаточных	
Измерять вольт-амперные и вольт-фарадные		характеристики, частотные и динамические	
характеристики, устанавливать критерии их		контроля	
----		Необходимые знания	Методы проведения испытаний на электрические и
параметры		-----	
-----		Методы контроля параметров на СВЧ	
 -----| |Автоматизация зондовых измерений | |-----| |Метрологическое
 обеспечение испытаний | |-----|-----| |Другие |Деятельность,
 направленная на обеспечение | |характеристики |надежности СВЧ МИС | |-----|-----
 -----|

3.2. Обобщенная трудовая функция

-----|-----|---| Наименование |Выполнение опытно- | Код | В | Уровень | 7 |
конструкторских работ		квали-	
полного цикла по созданию		фикации	
наногетероструктурных			
СВЧ-монолитных			
интегральным схем (МИС			
СВЧ), руководство их			
конструированием и			
испытанием			
-----	-----	---	Происхождение
Оригинал X	Заимствовано		трудовой

--|

Код Регистрационный
оригинала номер профес-
сионального

стандарта |-----|-----| | Возможные наименования | Ведущий
инженер-конструктор | | должностей | | |-----|-----| |-----|
|-----| | Требования к образованию | Высшее образование - специалитет, | | и
обучению | магистратура | |-----|-----| | Требования к опыту | Не
менее одного года в должности | | практической работы | инженера-конструктора | |-----|
-----| | Особые условия допуска к | Прохождение обязательных | | работе
| предварительных (при поступлении на | | работу) и периодических 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 и астрономы | | |-----|-----|-----| | | 2113 | Химики | |-----|
----|-----|-----| | ЕКС | Инженер-конструктор | |-----|-----|-----|
-----| | ОКСО | 210100 | Электроника и микроэлектроника | |-----|-----|-----|
-----|

3.2.1. Трудовая функция

-----	-----	-----	Наименование	Конструирование	Код	В/01.7	Уровень	7
наногетероструктурных			(поду-					
СВЧ-монокристаллических			уровень)					
интегральных схем в			квали-					
соответствии с			фикации					
техническим заданием для								
выбираемой технологии								
-----	-----	-----		Происхождение	-----	-----	-----	-----
Х	Заимствовано			функции		из оригинала		
-----	-----	-----	-----					

Код Регистрационный
оригинала номер профес-
сионального

стандарта |-----|-----|-----| | Трудовые действия | Разработка структурных
схем и схем | | принципиальных МИС СВЧ, оптимизация их | | параметров с учетом существующих | |
| технологических маршрутов производства и | | технологических ограничений | | |-----|
-----| | Разработка моделей элементов МИС СВЧ. | | Моделирование характеристик | |
| наногетероструктурных МИС СВЧ. Выбор | | программного обеспечения для построения | | моделей
элементов и конструирования МИС СВЧ | | |-----|-----| | Выбор и обоснование
типа гетероструктур и | | активных элементов (транзисторов, диодов), | | необходимых для
достижения заданных основных | | электрических и эксплуатационных параметров | | МИС СВЧ | |----
-----|-----|-----| | Необходимые умения | Проводить анализ технической
литературы на | | русском и английском языках | | |-----|-----| | Разрабатывать
конструкторскую документацию на | | стадии технического предложения | | |-----|
-----| | Составлять согласно стандартам технические | | задания на конструирование МИС СВЧ | |
|-----|-----|-----| | Проводить оптимизацию структурных и | | принципиальных схем
МИС СВЧ | | |-----|-----| | Составлять планы проведения экспериментальных | |
| работ | | |-----|-----| | Составлять математические модели анализируемых | |

|элементов МИС СВЧ | |-----| |Рассчитывать параметры на основе | |
 |математических моделей | |-----| |Использовать результаты
 моделирования в | |проектировании МИС СВЧ | |-----| |Встраивать
 модели элементов в системы | |автоматизации проектирования | |-----| |
 |Верифицировать созданные модели на основе | |численных и натурных экспериментов | |-----
 -----| |Анализировать результаты измерений и методы | |электромагнитного и
 схемотехнического | |моделирования для разработки математических | |моделей элементов МИС
 СВЧ | |-----| |Разрабатывать недостающие в библиотеках модели | |
 |элементов МИС СВЧ на основе анализа и | |экспериментальных измерений тестовых пассивных | |и
 активных элементов | |-----| |Выбирать программное обеспечение для | |
 |построения моделей элементов и конструирования | |МИС СВЧ | |-----| |
 |Разрабатывать специальное программное | |обеспечение для построения моделей элементов и | |
 |конструирования МИС СВЧ | |-----| |Разрабатывать модели МИС СВЧ,
 учитывающие | |параметры гетероструктурных подложек, | |применяемых пассивных и активных
 элементов с | |помощью систем моделирования и | |автоматизированного проектирования,
 включая | |системы технологического проектирования (TCAD) | |-----| |
 |Оценивать технические и экономические риски | |при выборе направления конструирования МИС
 СВЧ | |-----| |Оценивать временные затраты на стандартные и | |
 |нестандартные подходы при конструировании МИС | |СВЧ | |-----| |
 |Составлять отчет по результатам моделирования | |и экспериментальных измерений, включающий
 | |описание полученных моделей | |-----| |Необходимые
 знания | |Технический английский язык | |-----| |Основы физики
 гетероэпитаксиальных структур, | |гетероструктурных приборов | |-----| |
 |Параметры полупроводниковых материалов | |-----| |Современные
 системы моделирования и | |проектирования СВЧ-устройств и МИС СВЧ | |-----
 -----| |Основы технологии МИС СВЧ | |-----| |Методы сквозного
 проектирования МИС СВЧ | |-----| |Физические основы применения
 полупроводниковых | |III V | |соединений типа А В и гетероструктур на их | |основе, применяемых в
 полупроводниковой | |СВЧ-наноэлектронике | |-----| |Методы
 структурного синтеза с ограничениями и | |особенностями реализации на СВЧ | |-----
 -----| |Методы схемотехнического анализа и синтеза МИС | |СВЧ с учетом
 электродинамических характеристик | |моделей элементов | |-----| |
 |Схемотехника пассивных и активных устройств | |СВЧ | |-----| |Основы
 метрологии и методы измерения | |параметров СВЧ-устройств | |-----| |
 |Зондовые измерения | |-----| |Библиотеки моделей пассивных и
 активных | |элементов МИС СВЧ | |-----| |Системы технологического
 моделирования (TCAD) | |-----| |Статистический анализ результатов
 измерений | |параметров МИС СВЧ и их элементов | |-----| |Современное
 контрольно-измерительное | |оборудование | |-----| |Процедуры
 разработки и согласования | |технического задания | |-----| |
 |Другие | |Ответственность за достоверность результатов | |характеристики | |моделирования и
 схемотехнических расчетов для | |достижения параметров МИС СВЧ | |-----
 ---| |Деятельность, направленная на решение | |нетиповых задач конструкторско- | |
 |технологического характера | |-----| |-----|

3.2.2. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Подготовка	Код	В/02.7	Уровень	7
конструкторской			(поду-							
документации для запуска			ровень)							

МИС СВЧ в производство | | | квали- | |
 | | | фикации | |
 |-----| |-----| |---| Происхождение |-----|-----|-----|-----| трудовой |Оригинал
 X|Заимствовано | | | функции | |из оригинала | | |
 |-----|-----|-----|-----|
 Код Регистрационный
 оригинала номер профес-
 сионального
 стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Подготовка комплекта
 конструкторской | | |документации для производства МИС СВЧ | | |-----| |
 |Планирование и организация прохождения пластин| |по технологическому маршруту совместно с |
 |инженерами-технологами | | |-----| | |Разработка плана коррекции
 схемотехнических | | |решений, топологии и технологического маршрута| |при несоответствии
 параметров техническому | |заданию | |-----| |-----| |Необходимые
 умения|Проводить анализ конструкторской документации | |с учетом технологических требований |
 | |-----| | |Проводить и организовывать контроль параметров| |в процессе
 производства МИС СВЧ | | |-----| | |Использовать экспериментальные
 данные о | |материалах и параметрах технологического | |процесса при анализе отклонений от
 технических | |требований | |-----| | |Вырабатывать корректирующие
 действия в | |соответствии с системой менеджмента качества | | |(СМК) | |-----|-----|
 -----| |Необходимые знания|Методы сквозного проектирования МИС СВЧ | | |-----|
 -----| |Стандарты на КД, нормативная документация | | |отрасли, организации на
 технологические | |процессы | | |-----| | |Основы технологии МИС СВЧ | | |--
 -----| | |Методики проведения измерения и контроля | |параметров в
 процессе производства | | |-----| | |Метрологическое обеспечение контроля
 | |параметров | | |-----| | |Технология автоматизации процессов контроля |
 | |-----| | |Статистический анализ результатов измерений | | |-----|
 -----| |Системы схемотехнического и технологического | |моделирования МИС СВЧ | | |--
 -----| |Свойства и параметры материалов | | |гетероструктурной
 электроники | | |-----| | |Теория и практика управления технологическими |
 | |процессами | | |-----| | |Стандарты системы менеджмента качества | |-----
 -----| |-----| |Другие |Ответственность за взаимодействие |
 |характеристики |конструкторских и технологических | |подразделений для достижения
 соответствия | |параметров МИС СВЧ требованиям технического | |задания | |-----|-----|
 -----|

3.2.3. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Разработка методики	Код	В/03.7	Уровень	7
испытаний, контроля и			(поду-							
отбраковки			ровень)							
наногетероструктурных			квали-							
МИС СВЧ			фикации							
-----		-----		---	Происхождение	-----	-----	-----	-----	трудовой
X	Заимствовано			функции		из оригинала				
-----	-----	-----	-----							
 Код Регистрационный
 оригинала номер профес-
 сионального
 стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Анализ данных

измерения и контроля | | |-----| | |Выработка рекомендаций для увеличения процента | | |выхода | |-----|-----| |Необходимые умения|Формировать базы данных экспериментальных | |результатов измерения параметров МИС, | |материалов и технологических процессов | |-----| |Планировать эксперимент | |-----| |Проводить анализ статистических данных | |измерения и контроля | |-----| |Устанавливает связь отклонения параметров МИС | |СВЧ с отклонениями параметров материалов и | |параметров операций технологического процесса | |-----| |Оптимизировать схемотехнические решения, | |топологию и технологический процесс | |-----|-----| |Необходимые знания|Формирование и управление базами данных | |экспериментальных результатов измерения | |параметров МИС, материалов и технологических | |процессов | |-----|-----| |Теория планирования эксперимента | |-----| |Многофакторный анализ | |-----| |Статистический анализ | |-----|-----| |Методы оптимизации схемотехнических решений, | |топологии и технологического процесса | |-----|-----| |Другие |Ответственность за увеличение процента | |характеристики |выхода годных путем оптимизации конструкции и | |технологии МИС СВЧ | |-----|-----|

3.2.4. Трудовая функция

|-----| |-----| |---| Наименование |Руководство опытно- | Код |В/04.7| Уровень | 7 |
конструкторской работой | | | (поду- | |
ОКР)			ровень)	
			квали-	
			фикации	
-----		-----		---
Х	Заимствовано			функции
-----	-----	-----	-----	
Код Регистрационный				
оригинала номер профес-				
сионального				
стандарта	-----	-----		Трудовые действия
предложений по новым разработкам			наногетероструктурных МИС СВЧ	
-----			Разработка технического задания на	
созданию МИС СВЧ совместно с			инженерами-технологами	
Проведение переговоров с представителями			заказчиков и с технологическими службами	
-----			Руководство коллективом, выполняющим ОКР по	
СВЧ		-----	-----	
уровень и тенденции			развития наногетероструктурной электроники	
-----			Составлять обзоры по отечественным и	
-----			Разрабатывать технические задания на	
конструкторских работ			-----	
обоснования научно-исследовательских работ и			ОКР	
Прогнозировать оценки достижимых параметров			элементной базы наногетероструктурной	
электроники СВЧ			-----	
	-----			Проводить производственные совещания
-----			Принимать согласованные решения	
методологией системы менеджмента			качества	
Необходимые знания	Системный анализ			-----
английский язык | | |-----| | |Технико-экономические и прогнозные | |

|исследования в отрасли | | |-----| |Теория и практика управления
сложными | | |инновационными проектами | | |-----| |Теория и практика
принятия оптимальных | | |решений | | |-----| |Нормативная документация
и методики | | |разработки технических требований на изделия | | |СВЧ и МИС СВЧ | | |-----
-----| |Нормативная документация и методики | | |разработки технико-экономических
обоснований | | |-----| |Процессный метод системы менеджмента качества|
|-----|-----| |Другие |Деятельность, направленная на выполнение
ОКР | |характеристики |и решение задач управления коллективом, | | |осуществляющим
инновационную разработку | |-----|-----|

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" и ООО "РИД", город Томск | |--|-----| |5.|ООО
"НПФ "Сибтроника", город Томск | |--|-----| |6.|Федеральное
государственное бюджетное образовательное | | |учреждение высшего профессионального
образования "Томский | | |государственный университет систем управления и | | |радиоэлектроники"
(ТУСУР), город Томск | |--|-----|