

Об утверждении профессионального стандарта "Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле"

Приказ · № 241н · от 11.04.2014 · Министерство труда и социальной защиты · Действует без изменений

ПРИКАЗ

МИНИСТЕРСТВА ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

от 11 апреля 2014 г. N 241н

Об утверждении профессионального стандарта

"Инженер в области проектирования и сопровождения
интегральных схем и систем на кристалле"

Зарегистрирован Минюстом России 21 мая 2014 г.

Регистрационный N 32373

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 в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле".

Министр М.А.Топилин

Приложение

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных
схем и систем на кристалле

|-----|

| 85 |

|-----|

Регистрационный
номер

I. Общие сведения Проектирование устройств, приборов и систем электронной |-----| техники с
учетом заданных требований; разработка | 40.016 | проектно-конструкторской документации в
соответствии | | с методическими и нормативными требованиями |-----|

Код

(наименование вида профессиональной деятельности) Основная цель вида профессиональной
деятельности: |-----| Проектирование и сопровождение
интегральных схем и систем на | кристалле на системном, функциональном, логическом и |
| физическом уровнях описания | |-----| Группа занятий: |-----|
|-----| |-----| |-----| | 1222 | Руководители | 2132 | Программисты | |
| специализированных | | | | (производственно- | | | | эксплуатационных) | | | | подразделений (служб)
в | | | | промышленности | | | |-----|-----|-----| | 1237 | Руководители | 2144
| Инженеры-электроники, | | | подразделений (служб) | инженеры по связи и | | | научно-технического |
| приборостроению | | | развития | | |-----|-----|-----|-----| (код ОКЗ)
(наименование) (код ОКЗ) (наименование) Отнесение к видам экономической деятельности: |-----|
|-----| | 32.10.6 | Производство интегральных схем, микросборок и | |
| микромодулей | |-----|-----|-----| | 32.10.7 | Производство частей
электровакуумных приборов и | | | прочих электро- и радиоэлементов, не включенных в | | | другие
группировки | |-----|-----|-----| | 74.2 | Деятельность в области

архитектуры; | | инженерно-техническое проектирование; | | геолого-разведочные и геофизические работы; | | геодезическая и картографическая деятельность; | | деятельность в области стандартизации и метрологии; | | деятельность в области гидрометеорологии и смежных с | | ней областях; виды деятельности, связанные с | | решением технических задач, не включенные в другие | | группировки | |-----|-----| | 74.3 | Технические испытания, исследования и сертификация | |-----|-----| (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 трудовой деятельности) |-----|-----|
|-----| | Обобщенные трудовые функции | Трудовые функции | |-----|-----|
|-----|-----|-----|-----|-----| | код | наименование | уровень |
наименование | код | уровень | | | квалификации | | | (подуровень) | | | | | квалификации | |-----|-----|
|-----|-----|-----|-----|-----| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |-----|-----|
|-----|-----|-----|-----|-----| | А | Разработка функционального
описания | 7 | Инициирование постановки | А/01.7 | 7 | | и технического задания на систему | | работ по
проектированию | | | | на кристалле (СнК) | | СнК, определение области | | | | | применения СнК и
выбор | | | | | технологического базиса для | | | | | СнК (технологии | | | | | изготовления) | | | | | |---
|-----|-----| | | | | Разработка блок-схемы | А/02.7 | | | | | алгоритма функционирования | | | | |
| | системы на основе | | | | | первичного технического | | | | | задания | | | | | |-----|-----|
- | | | | | Разработка набора тестов | А/03.7 | | | | | системного уровня и | | | | | проведение
верификации | | | | | поведенческой модели всей | | | | | СнК | | | | | |-----|-----| | | | |
| | | | | Определение набора блоков, | А/04.7 | | | | | реализуемых в виде | | | | | аппаратной части, и набора |
| | | | | блоков, реализуемых в виде | | | | | программной части | | | | | (разбиение СнК на | | | | |
| | | | | аппаратную и программную | | | | | части) | | | | | |-----|-----| | | | | Разработка
архитектуры всей | А/05.7 | | | | | СнК на основе | | | | | сложнофункциональных блоков | | | | | |-----
|-----|-----| | | | | Проведение верификации | А/06.7 | | | | | разработанного | | | | | архитектурного
решения | | | | | |-----|-----| | | | | Разработка общей концепции | А/07.7 | | | |
| | | | | тестирования СнК, включая | | | | | разработку тестовых | | | | | векторов и стратегию | | | | | |
| | | | | кристального тестирования | | | | | |-----|-----| | | | | Разработка технического | А/08.7 | | |
| | | | | задания на программную и | | | | | аппаратную части СнК | | | | | |-----|-----|
|-----|-----|-----|-----| | В | Разработка синтезепригодного | 7 | Разработка детального
плана | В/01.7 | 7 | | | описания уровня регистровых передач | | верификации функционального | | | | |
| | | | | описания СнК | | | | | |-----|-----| | | | | Разработка функционального | В/02.7 | | | |
| | | | | описания цифровых блоков | | | | | аппаратной части СнК | | | | | |-----|-----| | | | |
| | | | | Моделирование | В/03.7 | | | | | функционального описания с | | | | | использованием программ | | | | |
| | | | | событийного и/или | | | | | временного моделирования | | | | | |-----|-----| | | | |
| | | | | Моделирование разработанных | В/04.7 | | | | | цифровых блоков в составе | | | | | всей системы в
целом | | | | | |-----|-----| | | | | Проведение | В/05.7 | | | | | программно-аппаратной | | | | |
| | | | | верификации СнК | | | | | |-----|-----| | | | | Разработка и моделирование | В/06.7 | | | |
| | | | | тестового воздействия и | | | | | тестового вектора на | | | | | функциональные блоки | | | | | |-----|-----|
|-----|-----|-----|-----| | С | Синтез логической схемы в
базисе | 7 | Разработка набора | С/01.7 | 7 | | | выбранной технологической | | ограничений на процесс | | | |
| | библиотеки на основе заданных | | синтеза | | | | временных и физических ограничений | |-----|-----|
|-----|-----| | | | | с использованием средств | | Разработка списка цепей в | С/02.7 | | | | автоматизированного
проектирования | | базисе библиотеки фабрики - | | | | | изготовителя СнК | | | | | |-----|-----|

-----| |-----|-----|Требования к |Высшее образование - магистратура | |образованию и |Рекомендуется дополнительное | |обучению |профессиональное образование - | | |программы повышения квалификации | |-----|-----|-----|Требования к |Не менее пяти лет в области проектирования и | |опыту |сопровождения интегральных схем и систем на | |практической |кристалле | |работы | | |-----|-----| |Особые условия|Прохождение обязательных предварительных (при | |допуска к работе |поступлении на работу) и периодических | | |медицинских осмотров (обследований), а также | |внеочередных медицинских осмотров | | |(обследований) в установленном | |законодательством порядке, обучение технике | | |безопасности | |-----|-----|-----| Дополнительные характеристики: |-----|-----|-----| | Наименование | Код | Наименование базовой группы, | | документа | |должности, профессии или специальности | |-----|-----|-----| |ОКЗ | 1222 |Руководители специализированных | | | |(производственно-эксплуатационных) | | | |подразделений (служб) в промышленности | | |-----|-----|-----| | | 1237 |Руководители подразделений (служб) | | |научно-технического развития | | |-----|-----|-----| | | 2132 |Программисты | | |-----|-----|-----| | | 2144 |Инженеры-электроники, инженеры по | | | |связи и приборостроению | |-----|-----|-----| |ЕКС | - |Главный конструктор | | |-----|-----|-----| | | - |Начальник технического отдела | |-----|-----|-----| |ОКСО |210100|Электроника и микроэлектроника | | |-----|-----|-----| | |210200|Проектирование и технология | | | |электронных средств | | |-----|-----|-----| | |210600|Нанотехнология | | |-----|-----|-----| | |230100|Информатика и вычислительная техника | | |-----|-----|-----| | |240306|Химическая технология монокристаллов, | | |материалов и изделий электронной | | | |техники | |-----|-----|-----|

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 |Инициирование поставки | Код |А/01.7| Уровень | 7 | работ по проектированию | | | (под- | | |СНК, определение области | | |уровень) | | |применения СНК и выбор | | |квалифи- | | |технологического базиса | | |кации | | |для СНК (технологии | | | |изготовления) | | | |-----| |-----| |---| |-----| |-----| |-----| |-----| Происхождение |Оригинал X|Заимствовано из| | |трудовой | |оригинала | | |функции |-----|-----|-----|-----| Код Регистрационный оригинала номер профес- сионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Разработка и согласование с заказчиком| |первичного технического задания на| |интегральную схему, сверхбольшую интегральную| |схему (СБИС) или СнК | |-----| | |Определение области применения СнК с учетом| |конкурентоспособных характеристик | |-----|-----| |Выбор на основе первичного технического| |задания (ТЗ) и области применения| |технологического процесса изготовления СБИС| |или СнК | |-----|-----|-----| |Необходимые умения|Работать с документацией | |-----|-----|-----| |Читать и интерпретировать требования| |системного уровня, спецификации, документацию| |по разработке и внедрению | |-----| |Анализировать функциональные возможности и| |способы использования программных пакетов| |системы автоматизированного проектирования| |(САПР) микроэлектроники на главных этапах| |процессов проектирования большой интегральной| |схемы (БИС) и СБИС | |-----| |Проводить системную интеграцию всего| |предполагаемого проекта | |-----|-----|-----| |Необходимые знания|Технический английский язык | |-----| |Основы системного проектирования| |микроэлектронных устройств на базе принципа| |модульности с цифровым микропроцессорным| |(компьютерным) управлением | |-----| |Общая характеристика процесса проектирования,| |методы и этапы проектирования, особенности| |представления схем на различных этапах| |проектирования, принципы построения физических| |и математических моделей, их применимости к| |конкретным процессам и приборам | |-----|-----| |Характеристики современных САПР| |микроэлектроники и методы решения задач| |технологического и схемотехнического| |проектирования СнК и СБИС | |-----|-----| |Технологии изготовления СБИС и СнК | |-----|-----| |Другие | - | |характеристики | |-----|-----|

3.1.2. Трудовая функция

|-----| |-----| |---| Наименование |Разработка блок-схемы | Код |А/02.7| Уровень | 7 | алгоритма | | (под- | | функционирования системы| | уровень) | | на основе первичного | | квалифи- | | технического задания | | кации | | |-----| |---- -| |---| |-----|-----|-----| Происхождение |Оригинал X|Заимствовано из| | трудовой | |оригинала | | функции |-----|-----|-----|-----| Код Регистрационный оригинала номер профес- сионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Анализ первичного технического задания и| |определение состава СнК | |-----| | |Определение набора инструментальных средств| |описания проекта на системном уровне | |-----|-----| |Определение множества специальных| |математических, логических и других функций и| |операций, описывающих работу СнК | |-----| |Разработка поведенческой высокоуровневой| |модели всей системы без учета временных| |характеристик средствами С#, SystemC, VHDL,| |Verilog | |-----|-----| |Необходимые умения|Работать с документацией | |-----| |Читать и интерпретировать требования| |системного уровня, спецификации, документацию| |по разработке и внедрению | |-----| |Выбирать и описывать модели электронной| |компонентой базы на различных этапах| |проектирования с учетом выбранного маршрута| |проектирования | |-----| |Работать с техническими и программными| |средствами реализации процессов проектирования| |-----|

|Анализировать функциональные возможности и| |способы использования программных пакетов САПР| |микроэлектроники на главных этапах процессов| |проектирования БИС и СБИС| |-----
 --|-----| |Необходимые знания|Технический английский язык| |-----
 -----| |С# и скриптовые языки| |-----| |Основы
 системного проектирования| |микроэлектронных устройств на базе принципа| |модульности с
 цифровым микропроцессорным| |(компьютерным) управлением| |-----| |
 |Общая характеристика процесса проектирования,| |методы и этапы проектирования| |-----
 -----| |Особенности представления схем на различных| |этапах проектирования,
 принципы построения| |физических и математических моделей, их| |применимости к конкретным
 процессам и приборам| |-----| |Характеристики современных САПР| |
микроэлектроники и методы решения задач		технологического и схемотехнического				
проектирования СнК и СБИС		-----	-----		Другие	-
характеристики		-----	-----			

3.1.3. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Разработка набора тестов	Код	А/03.7	Уровень	7
системного уровня и			(под-							
проведение верификации			уровень)							
поведенческой модели			квалифи-							
всей СнК			кации							
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой	
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----			
Код Регистрационный										
оригинала номер профес-										
сионального										
стандарта	-----	-----		Трудовые действия	Разработка системы					
тестов, покрывающих			верификационные запросы в текущей среде САПР			-----				
-----		Компьютерное моделирование и верификация			поведенческой модели СнК			-----		
-----		Подтверждение соответствия проекта			требованиям, зафиксированным в					
первичном ТЗ в			части выполнения ожидаемых функций как таковых		-----	-----				
-----		Необходимые умения	Работать с документацией			-----				
Читать и интерпретировать требования			системного уровня, спецификации, документацию			по				
разработке и внедрению			-----		Пользоваться специализированными					
системами			высокоуровневой верификации и моделирования		-----	-----				
-----		Необходимые знания	Технический английский язык			-----				
С# и скриптовые языки			-----		Основы системного проектирования					
микроэлектронных устройств			-----		Методы системной верификации					
 и контроля| |-----|-----| |Другие| - | |характеристики| | |-----
 -|-----|

3.1.4. Трудовая функция

-----		-----		---	Наименование	Определение набора	Код	А/04.7	Уровень	7
блоков, реализуемых в			(под-							
виде аппаратной части, и			уровень)							
набора блоков,			квалифи-							
реализуемых в виде			кации							
программной части										
(разбиение СнК на										
аппаратную и программную										

части)									
-----		----		---					
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----		
Код Регистрационный									
оригинала номер профес-									
сионального									
стандарта	-----	-----	-----		Трудовые действия	Разбиение СнК на			
аппаратную и программную			части			-----			Разработка спецификации
аппаратной части СнК			-----			Разработка спецификации программной			
части СнК		-----	-----	-----		Необходимые умения	Работать с		
документацией			-----			Читать и интерпретировать требования			
системного уровня, спецификации, документацию			по разработке и внедрению		-----				
-----			Пользоваться специализированными системами			высокоуровневой верификации			
и моделирования		-----	-----			Работать с техническими и			
программными			средствами реализации процессов проектирования		-----	-----			
-----		Другие	-		характеристики			-----	-----
3.1.5. Трудовая функция									
-----		----		---	Наименование	Разработка архитектуры	Код	А/05.7	Уровень
всей СнК на основе			(под-						
сложнофункциональных			уровень)						
блоков			квалифи-						
-----		----		кации	---				
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----		
Код Регистрационный									
оригинала номер профес-									
сионального									
стандарта	-----	-----	-----		Трудовые действия	Определение состава			
сложнофункциональных			блоков (СФ-блоков) аппаратной части СнК			-----			
----			Определение состава СФ-блоков программной			части СнК			-----
Определение спецификации оригинальной части		СнК			-----				
Разработка архитектуры аппаратной части СнК,			введение системной шины		-----	-----			
-----		Необходимые умения	Разрабатывать СФ-блоки СБИС, выполняющие						
заданную функцию, и заданный интерфейс обмена			данными с системой		-----				
-----			Разрабатывать мосты для соединения устройств с			различными интерфейсами и			
работающими на			различных частотах, верифицировать			разрабатываемый СФ-блок, добываясь при			
этом			приемлемой полноты тестирования,			верифицировать СФ-блок сторонней фирмы,			
поставляемый как черный ящик, как локальными			тестами, так и в составе системы		-----				
-----			Владеть инструментарием для разработки			СФ-блоков, включающим в себя			
методологию			тестирования с использованием			объектно-ориентированного языка SystemVerilog,			
	верификационной библиотеки OVM и средств			анализа покрытия тестов		-----	-----		
-----		Необходимые знания	Технический английский язык			-----			
-----			Типовые архитектуры СнК, маршрут			проектирования СнК и роль СФ-блоков в маршруте			
проектирования СнК, особенности разработки			СФ-блоков и методы интеграции СФ-блоков в СнК,						
методы верификации СФ-блоков на этапе их			разработки и при интеграции в СнК		-----	-----			
 -----| |Другие | - | |характеристики | | |-----|-----
 ----|

3.1.6. Трудовая функция

-----|-----| Уровень |---| Наименование |Проведение верификации | Код |A/06.7| (под- | 7 |
разработанного			уровень)						
архитектурного решения			квалифи-						
-----	-----	кации	---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----		
Код Регистрационный									
оригинала номер профес-									
сионального									
стандарта	-----	-----	-----	-----		Трудовые действия	Разработка		
транзакционных высокоуровневых		моделей компонентов всей СнК			-----				
---			Моделирование транзакционной высокоуровневой			модели СнК методами компьютерного			
моделирования			-----			Анализ результатов моделирования и внесение			
изменений в набор аппаратных и программных			блоков			-----			
Оценка корректности выбранного архитектурного			решения		-----	-----			
-----		Необходимые умения	Верифицировать разрабатываемый СФ-блок,			добываясь при этом			
приемлемой полноты			тестирования, верифицировать СФ-блок сторонней			фирмы, поставляемый			
как черный ящик,			локальными тестами и в составе системы			-----			
Владеть инструментарием для разработки			СФ-блоков, включающим в себя методологию						
тестирования/верификации		-----	-----	-----		Необходимые			
знания|Технический английский язык | | |-----| | |Методы верификации СФ-
блоков на этапе их | | |разработки и при интеграции в СнК | |-----|-----
---| |Другие | - | |характеристики | | |-----|-----|

3.1.7. Трудовая функция

-----|-----| ---| Наименование |Разработка общей | Код |A/07.7| Уровень | 7 |
концепции тестирования			(под-						
СнК, включая разработку			уровень)						
тестовых векторов и			квалифи-						
стратегию кристального			кации						
тестирования									
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----		
Код Регистрационный									
оригинала номер профес-									
сионального									
стандарта	-----	-----	-----	-----		Трудовые действия	Определение методов		
верификации аппаратной			части СнК и программных средств верификации			-----			
-----			Разработка тестового плана изделия и его			составных частей			-----
-----			Разработка наборов тестовых векторов для			верификации аппаратной части СнК			--
-----			Разработка общей стратегии и алгоритма			кристального			
тестирования и верификации чипа			-----			Оценка возможности и			
необходимости введения в			аппаратную часть блоков самотестирования		-----	-----			
-----		Необходимые умения	Пользоваться системами программной верификации			и			
тестирования		-----	-----	-----		Необходимые знания	Технический		
английский язык			-----			Методы верификации аппаратной части СнК и			
программные средства верификации			-----			Принципы построения			

тестовых векторов и | | полноты покрытия теста | | ----- | | Возможности
промышленного тестового | | оборудования | ----- | | Другие | -
| | характеристики | | ----- |

3.1.8. Трудовая функция

----- | ----- | Уровень --- | Наименование | Разработка технического | Код | A/08.7 | (под- | 7 |
задания на программную			уровень)						
и аппаратную части СнК			квалифи-						
-----	-----	кации ---							
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----		
Код Регистрационный									
оригинала номер профес-									
сионального									
стандарта	-----	-----		Трудовые действия	Описание блок-схемы,				
алгоритма		функционирования и циклограммы работы СнК с		раскрытием работы ее отдельных					
узлов, включая		временные диаграммы, предложения по их		реализации аппаратными или					
программными		методами		-----		Описание поведенческих моделей			
отдельных		цифровых узлов и всей цифровой части СнК в		целом, описывающих функции и					
временные		соотношения без привязки к конкретной		технологической реализации СнК		-----			
-----		Описание наборов функциональных тестов,		необходимых для					
верификации логической модели		СнК		-----		Разработка технических			
требований к разработке		аналоговых и аналого-цифровых узлов СнК		-----					
-----		Необходимые умения	Оформлять результаты испытаний поведенческой		модели				
СнК и/или ее макета на отдельных		микросхемах, отражающие соответствие		архитектуры и					
алгоритма СнК требованиям		первичного технического задания		-----					
Верифицировать разрабатываемый СФ-блок,		добиваясь при этом приемлемой полноты							
тестирования, верифицировать СФ-блок сторонней		фирмы, поставляемый как черный ящик, как							
локальными тестами, так и в составе системы		-----		Разрабатывать					
методические и нормативные		материалы, техническую документацию, а также		предложения и					
мероприятия по осуществлению		разработанных проектов и программ		-----					
-----		Проводить технико-экономический анализ,		комплексно обосновывать принимаемые и					
реализуемые решения, изыскивать возможности		сокращения цикла выполнения работ,							
содействовать подготовке процесса их		выполнения, обеспечению необходимыми		техническими					
данными, материалами и		оборудованием		-----					
Необходимые знания	Требования к оформлению технической		документации		-----				
-----		Требования единой системы конструкторской		документации (ЕСКД)		-----			
-----		Правила выполнения чертежей согласно		требованиям ЕСКД		-----			
-----		Требования иной нормативной документации		-----					
Технический английский язык		-----		Другие	-				
характеристики		-----							

3.2. Обобщенная трудовая функция

----- | --- | --- | Наименование | Разработка | Код | B | Уровень | 7 |
ситнезпригодного			квалификации	
описания уровня				
регистровых передач				
-----	---	---	Происхождение	-----
X | Заимствовано из | | трудовой | оригинала | | функции | ----- | ----- | ----- |
Код Регистрационный

оригинала номер профес-
сионального

стандарта |-----|-----| |Возможные |Ведущий инженер |
|наименования |Главный конструктор | |должностей |Технический директор | |-----|-----
-----| |-----|-----| |Требования к |Высшее
образование - магистратура | |образованию и |Рекомендуется дополнительное | |обучению
|профессиональное образование - | | |программы повышения квалификации | |-----|-----
-----| |Требования к |Не менее пяти лет | |опыту | | |практической | | |работы | | |-----
-----|-----|-----| |Особые условия|Прохождение обязательных предварительных
(при| |допуска к работе |поступлении на работу) и периодических| | |медицинских осмотров
(обследований), а также| | |внеочередных медицинских осмотров| | |(обследований) в установленном|
| |законодательством порядке, обучение технике | | |безопасности | |-----|-----
-----| |Дополнительные характеристики: |-----|-----|-----| |
Наименование | Код | Наименование базовой группы, | | документа | |должности, профессии или
специальности | |-----|-----|-----| |ОКЗ | 1222 |Руководители
специализированных | | | |(производственно-эксплуатационных) | | | |подразделений (служб) в
промышленности | | |-----|-----|-----| | | 1237 |Руководители подразделений (служб) | |
| |научно-технического развития | | |-----|-----|-----| | | 2132 |Программисты | | |-----|---
-----| | | 2144 |Инженеры-электроники, инженеры по связи | | |и приборостроению
| |-----|-----|-----| |ЕКС - |Главный конструктор | | |-----|-----
-----| | | - |Начальник технического отдела | |-----|-----|-----| |ОКСО
|210100|Электроника и микроэлектроника | | |-----|-----|-----| |
|210200|Проектирование и технология электронных| | |средств | | |-----|-----|-----| |
|210600|Нанотехнология | | |-----|-----|-----| | |230100|Информатика и
вычислительная техника | | |-----|-----|-----| | |240306|Химическая технология
монокристаллов, | | | |материалов и изделий электронной | | |техники | |-----|-----|-----
-----|

3.2.1. Трудовая функция

-----		-----		Уровень	---	Наименование	Разработка детального	Код	В/01.7	(под-	7
плана верификации			уровень)								
функционального описания			квалифи-								
СНК			кации								

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

Код Регистрационный

оригинала номер профес-
сионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Разработка детального
описания стратегии | | |верификации всего проекта и отдельных его | | |частей | | |-----
-----| | |Разработка детального описания тестового | | |окружения и списка компонентов
тестового | | |окружения | | |-----|-----| | |Разработка списка тестов с оценкой их
| | |сложности и полноты | | |-----|-----| | |Разработка регрессионной модели
тестирования, | | |механизма и сценариев регрессионного | | |тестирования | | |-----
-----| | |Определение условий, означающих окончание | | |процесса верификации | |-----|---
-----| | |Необходимые умения|Разрабатывать и поддерживать системные
тесты и| | |генераторы тестов для функционального | | |тестирования проекта | | |-----
-----| | |Разрабатывать и поддерживать средства | | |автоматизации запуска тестов и

регрессионного | | тестирования | | |-----| | |Осуществлять ведение
обнаруженных дефектов в | | |системе отслеживания ошибок | |-----|-----
-----| |Необходимые знания|Технический английский язык | | |-----| |
|Типовые архитектуры СнК, маршрут | | |проектирования СнК и роль СФ-блоков в маршруте| |
|проектирования СнК | | |-----| | |Особенности разработки СФ-блоков и
методы | | |интеграции СФ-блоков в СнК | | |-----| | |Методы верификации
СФ-блоков на этапе их | | |разработки и при интеграции в СнК | | |-----| |
|Булева алгебра и элементная база цифровых | | |интегральных схем (ИС) | | |-----
-----| | |Цифровая микросхемотехника | |-----|-----| |Другие | - |
|характеристики | | |-----|-----|

3.2.2. Трудовая функция

-----		-----	Уровень	---	Наименование	Разработка	Код	В/02.7	(под-	7
функционального описания			уровень)							
цифровых блоков			квалифи-							
аппаратной части СнК			кации							
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой	
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----			
Код Регистрационный										
оригинала номер профес-										
сионального										
стандарта	-----	-----		Трудовые действия	Определение стилей					
описания цифровых блоков и			выбор языков описания аппаратуры (Verilog,			VHDL, SystemVerilog)				
	-----	-----			Разработка RTL-описания цифровых блоков СнК			-----		
-----			Разработка тестовых воздействий для верификации			RTL-описания цифровых				
блоков		-----	-----		Необходимые умения	Аналитически				
синтезировать цифровые устройства			-----			Владеть средствами САПР				
для различных			методологий синтеза		-----	-----		Необходимые		
знания	Технический английский язык			-----			Методология и маршрут			
проектирования цифровых			схем, особенности проектирования систем по			нанометровым				
технологическим нормам,			современные методы проектирования цифровых			систем			-----	
-----			Основные задачи этапа функционально-логического			проектирования и				
связь этого этапа с другими			этапами в общем маршруте проектирования БИС			-----				
-----			Основные формы представления логических			функций, а также инженерные и				
машинные			алгоритмы и методы их минимизации и			последующего синтеза логических схем в				
заданном			библиотечном базисе			-----			Булева алгебра и элементная	
база цифровых ИС			-----			Цифровая микросхемотехника		-----		
-----	-----		Другие	-		характеристики			-----	-----
-----|

3.2.3. Трудовая функция

-----		-----	Уровень	---	Наименование	Моделирование	Код	В/03.7	(под-	7
функционального описания			уровень)							
с использованием			квалифи-							
программ событийного и			кации							
(или) временного										
моделирования										
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой	

|оригинала | | функции |-----|-----|-----|-----|
 Код Регистрационный
 оригинала номер профес-
 сионального
 стандарта |-----|-----|-----|-----| |Трудовые действия |Моделирование
 разработанного функционального | |описания средствами САПР | | |-----| |
Анализ и сравнение результатов моделирования		функционального описания с эталонными				
результатами моделирования поведенческой		модели			-----	
Коррекция функционального описания цифровых		блоков		-----	-----	
-----		Необходимые умения	Формулировать задачи функциональной и		временной верификации	
логических схем и		функциональных блоков			-----	
применять инженерные методы		логического синтеза произвольных		комбинационных и типовых		
последовательностных		схем			-----	
эксперименты с целью оценки		функциональных и временных характеристик		логических		
элементов и функциональных блоков		-----	-----		Необходимые	
знания	Технический английский язык			-----		
функционирования и условия		практического применения базовых логических		элементов и		
функциональных блоков		комбинационной и последовательностной логики			-----	
-----		Основные алгоритмы, используемые на этапе		функционально-логического		
проектирования БИС,		а также методы оценки их вычислительной		эффективности и точности		
используемых в них		моделей		-----	-----	
характеристики			-----	-----		

3.2.4. Трудовая функция

-----		-----	Уровень	---	Наименование	Моделирование	Код	В/04.7	(под-	7
разработанных цифровой			уровень)							
блоков в составе всей			квалифи-							
системы в целом			кации							
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой	
оригинала		функции	-----	-----	-----	-----				
Код Регистрационный										
оригинала номер профес-										
сионального										
стандарта	-----	-----	-----	-----		Трудовые действия	Встраивание модели			
цифрового блока в общую		поведенческую модель всей СнК			-----					
Разработка наборов тестовых воздействий,		аналогичных тестовым воздействиям системного								
уровня описания			-----			Моделирование работы блоков в составе всей				
	системы на кристалле средствами САПР		-----	-----						
Необходимые умения	Проводить машинные эксперименты с целью оценки		функциональных и							
 временных характеристик| |логических элементов и функциональных блоков в | |составе всей
 системы на кристалле | | |-----| | |Интерпретировать результаты
 моделирования в | |соответствии с поставленной задачей | |-----|-----|
 ----| |Необходимые знания|Методы применения типовой системы логического| |моделирования ИС и
 систем на кристалле | | |-----| | |Технический английский язык | |-----|
 --|-----|-----| |Другие | - | |характеристики | | |-----|-----|
 -----|

3.2.5. Трудовая функция

|-----| |-----| Уровень |---| Наименование |Проведение программно- | Код |В/05.7| (под- | 7 |

аппаратной верификации			уровень)						
СНК			квалифи-						
-----		-----	кации	---					
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----		
Код Регистрационный									
оригинала номер профес-									
сионального									
стандарта	-----	-----		Трудовые действия	Моделирование				
совместной работы программной и			аппаратной частей СНК			-----			
Анализ взаимодействия между			шинно-функциональной моделью и программным						
обеспечением как набор команд для процессора			-----			Устранение			
проблемных ситуаций		-----	-----	-----		Необходимые			
умения	Разрабатывать и поддерживать тесты и			генераторы тестов для программной и					
аппаратной		верификации проекта			-----			Разрабатывать и	
поддерживать средства			автоматизации запуска тестов и верификации			-----			
-----			Отслеживать и устранять ошибки и дефекты			системы		-----	-----
-----		Необходимые знания	Технический английский язык			-----			
Методология совместной верификации программной			и аппаратной частей СНК			-----			
-----			Особенности реализации программного и			аппаратного исполнения СФ-блоков			
-----	-----	-----		Другие	-		характеристики		
 -----|

3.2.6. Трудовая функция

-----		-----	Уровень	---	Наименование	Разработка и	Код	В/06.7	(под-	7
моделирование тестового			уровень)							
воздействия и тестового			квалифи-							
вектора на			кации							
функциональные блоки										
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой	
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----			
Код Регистрационный										
оригинала номер профес-										
сионального										
стандарта	-----	-----		Трудовые действия	Анализ кодового					
покрытия, обеспечивающего			возможность количественной оценки			функционального покрытия				
того или иного теста,			задаваемого на входы рассматриваемого			устройства			-----	
-----			Моделирование с учетом утверждений		-----	-----	-----			
Необходимые умения	Проводить машинные эксперименты с целью оценки			функциональных и						
временных характеристик			логических элементов и функциональных блоков в			составе всей				
системы на кристалле			-----			Интерпретировать результаты				
моделирования в			соответствии с поставленной задачей		-----	-----				
----		Необходимые знания	Технический английский язык			-----				
Методики построения тестовых воздействий и			оценки их полноты		-----	-----				
 -----| |Другие | - | |характеристики | | |-----|-----|

3.3. Обобщенная трудовая функция

|-----| |---| |---| Наименование |Синтез логической схемы| Код | С | Уровень | 7 |
 |в базисе выбранной | | | квалификации | |

технологической			
библиотеки на основе			
заданных временных и			
физических ограничений			
с использованием			
средств			
автоматизированного			
проектирования			
-----		---	
X	Заимствовано из		
Код Регистрационный			
оригинала номер профес-			
сионального			
стандарта	-----	-----	-----
наименования	Главный конструктор		должностей
-----		-----	-----
образование - магистратура		образованию и	Дополнительные профессиональные программы -
обучению	программы повышения квалификации, программы		
	-----	-----	-----
практической			работы
условия	Прохождение обязательных предварительных (при		допуска к работе
работу) и периодических			медицинских осмотров (обследований), а также
медицинских осмотров			(обследований) в установленном
правилам			охраны труда
характеристики:	-----	-----	-----
базовой группы,			документа
-----		ОКЗ	1222
эксплуатационных)			
	1237	Руководители подразделений (служб)	
-----			2132
электроники, инженеры по			
---		ЕКС	-
отдела		-----	-----
микроэлектроника			-----
электронных средств			-----
-----			230100
	240306	Химическая технология монокристаллов,	
техники		-----	-----
3.3.1. Трудовая функция			
-----	-----	-----	-----
ограничений на процесс			уровень)
синтеза			квалифи-
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
оригинала			функции
 Код Регистрационный
 оригинала номер профес-
 сионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Разработка набора
условий и ограничений, | | |необходимых для функционирования схемы | | |-----
----| | |Описание с использованием разработанных | | |ограничений параметров тактовых, входных и | |
|выходных сигналов | | |-----| | |Разработка требований к отдельным путям
или | | |группам путей прохождения сигнала | |-----|-----|
|Необходимые умения|Интерпретировать результаты моделирования в | |соответствии с
поставленной задачей | | |-----| | |Проводить машинные эксперименты с
целью оценки | | |функциональных и временных характеристик | | |логических элементов и
функциональных блоков в | | |составе всей системы на кристалле | |-----|-----
-----| |Необходимые знания|Технический английский язык | | |-----| | |
|Методология функционально-логического синтеза | | |цифровых устройств средствами САПР | | |-----
-----| | |Ограничения, накладываемые на процесс | | |логического синтеза | |-----
-----|-----|-----| |Другие | - | |характеристики | | |-----|-----
-----|

3.3.2. Трудовая функция

-----	-----	-----	Уровень	---	Наименование	Разработка списка цепей	Код	С/02.7	(под-	7
в базе библиотеки			уровень)							
фабрики - изготовителя			квалифи-							
СНК			кации						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----		
Код Регистрационный
оригинала номер профес-
сионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Синтез списка цепей в
базе библиотеки | | |предприятия - изготовителя чипа средствами | | |САПР | | |-----
-----| | |Формирование отчетов о временных, мощностных | | |характеристиках цифровой части
системы на | | |кристалле или сложнофункционального блока | |-----|-----
-----| |Необходимые умения|Проводить синтез логических систем без памяти | | |-----
-----| | |Проводить синтез логических систем с памятью | | |-----|-----| |
|Выполнять синтез логических схем со многими | | |выходами | |-----|-----
-----| |Необходимые знания|Технический английский язык | | |-----|-----| |
|Методология функционально-логического синтеза | | |цифровых устройств средствами САПР | | |-----
-----| | |Булева алгебра и элементная база цифровых ИС | | |-----
-----| | |Синтез временных логических схем. Специальная | | |логика | |-----|-----
-----| |Другие | - | |характеристики | | |-----|-----|

3.3.3. Трудовая функция

-----	-----	-----	Уровень	---	Наименование	Проведение формальной	Код	С/03.7	(под-	7
логической верификации			уровень)							
(LEK) на соответствие			квалифи-							
RTL-описания списку			кации							
цепей									
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----		
Код Регистрационный
оригинала номер профес-

сионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Сравнение исходного
RTL-описания с описанием | | |на уровне списка цепей с помощью программных | | |методов |-----
-----|-----|-----| |Необходимые умения|Пользоваться САПР функционально-
логического | | |уровня и программами формальной верификации | | |(LEC) | |-----|-----
-----|-----| |Необходимые знания|Технический английский язык | | |-----
-----| | |Методология функционально-логического синтеза | | |цифровых устройств | | |-----
-----| | |Основы и принципы формальной верификации | | |цифровой аппаратуры | |-----
-----|-----|-----| |Другие | - | |характеристики | | |-----|-----
-----|

3.3.4. Трудовая функция

-----		-----	Уровень	---	Наименование	Разработка и встраивание	Код	С/04.7	(под-	7
средства для			уровень)							
самотестирования и			квалифи-							
кристального			кации							
тестирования										
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой	
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----			

Код Регистрационный

оригинала номер профес-

сионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Определение
необходимости использования | | |встроенных средств тестирования блоков системы| | |на кристалле
| | |-----|-----| | |Разработка наборов тестовых воздействий для | | |кристального
тестирования и верификации | |-----|-----|-----| |Необходимые
умения|Применять методы организации самотестирования | | |в ИС и СнК | | |-----
-----| | |Разрабатывать и применять системы встроенного | | |самотестирования | | |-----
-----| | |Создавать наборы тестовых воздействий для | | |промышленных тестеров | |-----
-----|-----|-----| |Необходимые знания|Технический английский язык | | |-----
-----|-----|-----| |Методология функционально-логического синтеза | | |цифровых устройств
средствами САПР | | |-----|-----| |Методы и способы построения встроенных
тестов | | |и блоков самотестирования | | |-----|-----| |Особенности аппаратуры
для промышленного | | |тестирования ИС | |-----|-----|-----| |Другие | - |
|характеристики | | |-----|-----|-----|

3.3.5. Трудовая функция

-----		-----	Уровень	---	Наименование	Моделирование	Код	С/05.7	(под-	7
полученного списка цепей			уровень)							
цифровой части СнК			квалифи-							
-----		-----	кации	---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой	
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----			

Код Регистрационный

оригинала номер профес-

сионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Моделирование
разработанного списка цепей| | |средствами САПР | | |-----|-----| |Проверка
соответствия результатов| | |моделирования требованиям динамических| | |характеристик, анализ

потребляемой мощности и | | оценка площади | | |-----| | |Выполнение
временного анализа с учетом | | рассчитанных задержек на основе компьютерного | | моделирования
средствами САПР | |-----|-----| |Необходимые умения|Проводить
машинные эксперименты с целью оценки | | функциональных и временных характеристик | |
|логических элементов и функциональных блоков в | | составе всей системы на кристалле | | |-----
-----| | |Интерпретировать результаты моделирования в | | соответствии с
поставленной задачей | |-----|-----| |Необходимые
знания|Технический английский язык | | |-----| | |Методы применения
типовой системы логического | | моделирования ИС и систем на кристалле | |-----|-----
-----| |Другие | - | |характеристики | | |-----|-----|-----|

3.4. Обобщенная трудовая функция

-----		---		---	Наименование	Разработка	Код	D	Уровень	7
топологического			квалификации							
описания на основе										
полученного списка										
цепей с учетом набора										
ограничений										
-----		---		---	Происхождение	-----	-----	-----	-----	обобщенной
X	Заимствовано из		трудовой		оригинала			функции	-----	-----
Код Регистрационный										
оригинала номер профес-										
сионального										
стандарта	-----	-----	-----		Возможные	Ведущий инженер				
наименования	Главный конструктор		должностей	Технический директор		-----	-----			
-----		-----	-----		Требования к	Высшее				
образование - магистратура		образованию и	Рекомендуется дополнительное профессиональное							
образованию	образование - программы повышения квалификации		-----	-----						
-----		Требования к	Не менее пяти лет		опыту			практической		
-----		Особые условия	Прохождение обязательных предварительных (при							
допуска к работе	поступлении на работу) и периодических			медицинских осмотров						
(обследований), а также			внеочередных медицинских осмотров			(обследований) в				
установленном			законодательством порядке, обучение правилам			охраны труда		-----	-----	
-----		Дополнительные характеристики:	-----	-----	-----	-----				
-----		Наименование	Код	Наименование базовой группы,		документа		должности, профессии		
или специальности		-----	-----	-----	-----		ОКЗ	1222	Руководители	
специализированных			(производственно-эксплуатационных)			подразделений (служб) в				
промышленности			-----	-----	-----			1237	Руководители подразделений (служб)	
	научно-технического развития			-----	-----	-----			2132	Программисты
-----			2144	Инженеры-электроники, инженеры по			связи и			
приборостроению		-----	-----	-----	-----		ЕКС	-	Главный конструктор	
--	-----	-----			-	Начальник технического отдела		-----	-----	-----
-----		ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника			-----	-----	-----	
210200	Проектирование и технология			электронных средств			-----	-----	-----	
210600	Нанотехнология			-----	-----	-----			230100	Информатика и
вычислительная техника | | |-----|-----|-----| | |240306 |Химическая технология
монокристаллов, | | | материалов и изделий электронной | | | техники | |-----|-----|-----
-----|

3.4.1. Трудовая функция

Уровень	Наименование	Разработка плана	Код	D/01.7	(под- 7
кристалла, размещение					
блоков	квалифи-				
кации					
Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала	функции				
Код Регистрационный					
оригинала номер профес-					
сионального					
стандарта		Трудовые действия		Разработка	
предварительного плана кристалла				Размещение макроблоков, в	
том числе аппаратных				Выполнение	
предварительного проектирования		цепей земли и питания			
Необходимые умения		Пользоваться методами программного физического			
прототипирования, предварительного размещения		элементов, оценки потребляемой мощности,			
планирования шин питания и иерархии тактовых		сигналов, качественной оценки возможных			
искажений сигнала				Владеть способами проверки проектов на	
соответствие техническому заданию				Необходимые	
знания	Технический английский язык			Основные методы	
моделирования и физического		макетирования, состав программно-аппаратных		платформ для	
прототипирования цифровых		устройств		Характерные	
особенности этапа предварительного		размещения и компоновки кристалла СнК			
		Другие		характеристики	

3.4.2. Трудовая функция

Уровень	Наименование	Размещение стандартных	Код	D/02.7	(под- 7
ячеек и выполнение					
предварительной	квалифи-				
трассировки	кации				
Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала	функции				
Код Регистрационный					
оригинала номер профес-					
сионального					
стандарта		Трудовые действия		Размещение	
стандартных ячеек проекта с		использованием средств САПР			
Предварительная трассировка межблочных		соединений проекта с использованием средств			
САПР				Необходимые умения	
		Пользоваться методами			
программного физического		прототипирования, предварительного размещения			
оценки потребляемой мощности,		элементов,			
планирования шин питания и иерархии тактовых		сигналов,			
качественной оценки возможных		искажений сигнала			
				Владеть	
способами проверки проектов на		соответствие техническому заданию			
Необходимые знания		Технический английский язык			
				Основные методы моделирования и физического	
		макетирования			
		Особенности этапа предварительной трассировки			
стандартных ячеек и компоновки		кристалла СнК			
Другие		характеристики			

синхросигналов СнК		квалифи-							
-----		-----	кации	---					
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----		
Код Регистрационный									
оригинала номер профес-									
сионального									
стандарта	-----	-----		Трудовые действия	Синтез дерева тактовых				
сигналов СнК		-----	-----		Необходимые умения	Пользоваться			
программными средствами			построения дерева синхросигнала			-----			
Выполнять статический временной анализ		-----	-----						
Необходимые знания	Технический английский язык			-----					
Особенности формирования дерева синхронизации			-----			Цифровая			
схемотехника | |-----|-----| |Другие | - | |характеристики | | |-----
-----|-----|

3.4.6. Трудовая функция

|-----| |-----| Уровень |---| Наименование |Осуществление детальной | Код |D/06.7| (под- | 7
|
трассировки СнК			уровень)						
			квалифи-						
-----		-----	кации	---					
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----		
Код Регистрационный									
оригинала номер профес-									
сионального									
стандарта	-----	-----		Трудовые действия	Экстракция паразитных				
параметров, вычисление			задержки распространения сигнала, статический			временной анализ			
	-----	-----			Размещение контактных площадок с цепями защиты			-----	
-----	-----			Детальная трассировка цепей системы на			кристалле		
-----			Финальная экстракция паразитных параметров,			статический временной анализ			
-----	-----	-----		Необходимые умения	Пользоваться программными				
средствами			трассировки кристалла		-----	-----		Необходимые	
знания	Технический английский язык			-----			Маршрут проектирования,		
особенности			трассировки кристалла		-----	-----		Другие	-
характеристики			-----	-----					

3.5. Обобщенная трудовая функция

-----		---		---	Наименование	Разработка аналоговой	Код	Е	Уровень	7
части интегральной			квалификации							
схемы или системы										
на кристалле										
-----		---		---	Происхождение	-----	-----	-----	-----	обобщенной
X	Заимствовано из			трудовой		оригинала			функции	-----
Код Регистрационный										
оригинала номер профес-										
сионального										
стандарта	-----	-----		Возможные	Ведущий инженер					
наименования	Главный конструктор		должностей	Технический директор		-----	-----			

-----| |-----|-----| |Требования к |Высшее образование - магистратура | |образованию и |Рекомендуется дополнительное профессиональное | |обучению |образование - программы повышения квалификации | |-----|-----|-----| |Требования к |Не менее пяти лет | |опыту | | |практической | | |работы | | |-----|-----|-----| |Особые условия|Прохождение обязательных предварительных (при | |допуска к работе |поступлении на работу) и периодических | | |медицинских осмотров (обследований), а также | | |внеочередных медицинских осмотров | | |(обследований) в установленном | | |законодательством порядке, обучение правилам | | |охраны труда | |-----|-----|-----| |Дополнительные характеристики: |-----|-----|-----|-----| |Наименование |Код |Наименование базовой группы, | | |документа | |должности, профессии или специальности| |-----|-----|-----|-----| |ОКЗ |1222 |Руководители специализированных | | | |(производственно-эксплуатационных) | | | |подразделений (служб) в промышленности| | |-----|-----|-----|-----| |1237 |Руководители подразделений (служб) | | |научно-технического развития | | |-----|-----|-----|-----| |2132 |Программисты | | |-----|-----|-----|-----| |2144 |Инженеры-электроники, инженеры по | | | |связи и приборостроению | |-----|-----|-----|-----| |ЕКС | - |Главный конструктор | | |-----|-----|-----|-----| | - |Начальник технического отдела | |-----|-----|-----|-----| |ОКСО |210100 |Электроника и микроэлектроника | | |-----|-----|-----|-----| |210200 |Проектирование и технология | | | |электронных средств | | |-----|-----|-----|-----| |210600 |Нанотехнология | | |-----|-----|-----|-----| |230100 |Информатика и вычислительная техника | | |-----|-----|-----|-----| |240306 |Химическая технология монокристаллов, | | | |материалов и изделий электронной | | | |техники | |-----|-----|-----|-----|-----|

3.5.1. Трудовая функция

|-----| |-----| |Уровень |---| Наименование |Проведение анализа |Код |Е/01.7| (под- |7 | |технического задания на | | |уровень) | | |аналоговую часть, | | |квалифи- | | |разработка архитектуры | | |кации | | |аналоговой подсистемы | | | | |-----| |-----| |---| |-----|-----|-----| |Происхождение |Оригинал X|Заимствовано из| | |трудовой | |оригинала | | |функции |-----|-----|-----|-----| |Код Регистрационный оригинала номер профессионального стандарта |-----|-----|-----| |Трудовые действия |Анализ аналогичных готовых решений и | | |определение общего состава блоков аналоговой | | |части СнК | | |-----|-----| |Определение необходимых уровней питающих, | | |входных и выходных напряжений | | |-----|-----| |Определение необходимого быстродействия, | | |пределов потребляемой мощности, площади и | | |других специальных параметров блоков | | |-----|-----| |Разработка спецификации блоков аналоговой | | |подсистемы | | |-----|-----| |Определение окончательной архитектуры | | |аналоговой части системы на кристалле | |-----|-----|-----| |Необходимые умения|Разрабатывать спецификацию аналоговых блоков | | |-----|-----|-----|-----| |Проектировать схемы аналогового и смешанного | | |сигналов | |-----|-----|-----|-----| |Необходимые знания|Принципы построения и функционирования | | |аналоговых устройств | | |-----|-----|-----|-----| |Аналоговая схемотехника | | |-----|-----|-----|-----| |Математический анализ |-----|-----|-----|-----| |Другие | - | |характеристики | | |-----|-----|-----|-----|

-----|

3.5.2. Трудовая функция

|-----| |-----| Уровень |---| Наименование |Проектирование | Код |Е/02.7| (под- | 7 |

|поведенческой модели | | | уровень) | |

|аналоговой части проекта| | | квалифи- | |

|для моделирования в | | | кации | |

|составе всей системы в | | | |

|целом | | | |

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

|-----|-----|-----|-----| Происхождение |Оригинал X|Заимствовано из| | | трудовой |

|оригинала | | | функции |-----|-----|-----|-----|

Код Регистрационный

оригинала номер профес-

сионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Определение набора и

состава блоков аналоговой | | части СнК | | |-----| | |Установление

необходимой степени детализации| | |моделей блоков аналоговой части систем на | | кристалле | | |---

-----| | |Определение набора входных и выходных| | |переменных каждого

отдельного блока аналоговой | | части СнК | | |-----| | |Составление

спецификации | | |-----| | |Выбор средства описания поведенческой модели

| | |-----| | |Разработка высокоуровневой поведенческой| | |модели блоков

аналоговой части СнК | | |-----| | |Моделирование, отладка и верификация

блоков| | аналоговой части СнК | | |-----| | |Разработка комплекта

сопроводительной| | |документации и рекомендаций по интеграции| | |моделей аналоговых блоков в

прототип СнК | |-----|-----| |Необходимые

умения|Аргументированно обосновывать необходимость| | |разбиения аналоговой части проекта на

блоки| | |(согласно ТЗ или текущей необходимости) | | |-----| |

|Сопоставлять требования ТЗ с уровнем| | детализации модели блоков | | |-----|

-----| | |Определять моделируемые характеристики| | аналоговых блоков | | |-----|

-----| | |Составлять спецификации аналоговых блоков | | |-----| |

|Правильно оценивать возможности средства| | |описания моделей и сопоставлять их с уровнем| |

|модели и спецификацией | | |-----| | |Владеть средствами аналогового| |

|прототипирования высокого уровня | | |-----| | |Владеть высокоуровневыми

языками описания| | Verilog-A(AMS), VHDL, Mathlab | | |-----| | |Владеть

методикой аналогового моделирования| | |средствами САПР | | |-----| |

|Владеть инструментарием САПР | | |-----| | |Составлять сопроводительно-

нормативную| | документацию по установленному образцу | | |-----|-----|

-----| |Необходимые знания|Технический английский язык | | |-----| | |Языки

поведенческого описания (Verilog-A(AMS),| | VHDL, Mathlab) | | |-----| |

|Методики аналогового моделирования | | |-----| | |Методики верификации

аналоговой части СнК | |-----|-----| |Другие | - | |характеристики | |

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

3.5.3. Трудовая функция

|-----| |-----| Уровень |---| Наименование |Осуществление | Код |Е/03.7| (под- | 7 |

|верификации | | | уровень) | |

|поведенческой модели в | | | квалифи- | |

|составе всей СнК | | | кации | |

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

-----|-----|-----|-----| Происхождение |Оригинал X|Заимствовано из| | трудовой |
 |оригинала | | функции |-----|-----|-----|-----|
 Код Регистрационный
 оригинала номер профес-
 сионального
 стандарта |-----|-----|-----| |Трудовые действия |Выбор методики
 верификации поведенческой | | модели в составе СнК, определение набора | | средств
 моделирования и верификации | | |-----| | |Цифроаналоговое (смешанное)
 моделирование с | | использованием поведенческих моделей | | аналоговых и цифровых подсистем |
 | |-----| | |Оценка правильности выбора архитектуры | | аналоговой части
 СнК и проверка корректности | | поведенческой модели аналоговой | | |-----|
 --| | При необходимости корректировка архитектуры, | | состава или поведенческой модели
 аналоговой | | части СнК | |-----|-----| |Необходимые
 умения|Пользоваться методикой и маршрутом верификации| | поведенческой модели | |-----|
 -----| | Владеть инструментарием САПР | |-----|-----|
Необходимые знания	Технический английский язык		-----			
Особенности проектирования схем смешанного		сигнала		-----		
Маршрут проектирования ИС и СнК		-----	-----		Другие	-
характеристики		-----	-----			

3.5.4. Трудовая функция

-----|-----| Уровень |---| Наименование |Разработка | Код |Е/04.7| (под- | 7 |
 |схемотехнических | | уровень) | |
 |описаний блоков | | квалифи- | |
аналоговой части		кации						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из		трудовой
оригинала		функции	-----	-----	-----	-----		
Код Регистрационный								
оригинала номер профес-								
сионального								
стандарта	-----	-----	-----		Трудовые действия	Разбиение аналоговых		
блоков на функциональные		субблоки небольшого размера		-----				
Разработка схемотехнических решений		функциональных субблоков, создание символьных						
представлений		-----			Разработка и описание тестовых окружений			
для		аналоговых субблоков		-----			Графический схемный ввод	
элементов блоков с		использованием стандартных библиотек элементов		и библиотек из состава				
используемой		технологической платформы		-----			Построение	
иерархической структуры из данных		субблоков, представляющей всю аналоговую		подсистему				
в целом		-----			На основе графической электрической схемы			
построение списка соединений в формате SPICE		-----	-----					
Необходимые умения	Разрабатывать аналоговые блоки		-----					
Проводить моделирование аналоговых блоков		средствами САПР		-----	-----			
-----		Необходимые знания	Технический английский язык		-----			
	Математический анализ		-----			Полупроводниковая схемотехника		
-----			Аналоговая схемотехника		-----			
Маршрут проектирования		-----			САПР аналогового проектирования и			
 |моделирования | |-----|-----| |Другие | - | |характеристики | |-----|
 -----|-----|

3.5.5. Трудовая функция

Уровень	Наименование	Код
7	Моделирование и анализ результатов моделирования отдельных аналоговых блоков и аналоговой части в целом	E/05.7
Происхождение	Оригинал X Заимствовано из	
Функции		
Код Регистрационный оригинала	номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	Подготовка к схемотехническому моделированию субблоков Временной анализ, анализ по постоянному и переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров при изготовлении Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока Моделирование и верификация всей аналоговой подсистемы в целом	
Необходимые умения	Разрабатывать аналоговые блоки Проводить моделирование аналоговых блоков средствами САПР	
Необходимые знания	Технический английский язык Математический анализ Полупроводниковая схемотехника Аналоговая схемотехника	
Маршрут проектирования	САПР аналогового проектирования и моделирования Другие характеристики	

3.5.6. Трудовая функция

Уровень	Наименование	Код
7	Разработка топологических представлений отдельных аналоговых блоков и аналоговой части в целом	E/06.7
Происхождение	Оригинал X Заимствовано из	
Функции		
Код Регистрационный оригинала	номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом	
Необходимые умения	Разрабатывать аналоговые блоки Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования	

Пользоваться методикой аналогового	топологического
моделирования	Необходимые знания
Технический	английский язык
Математический анализ	
Полупроводниковая схемотехника	Аналоговая
схемотехника	Маршрут проектирования
Особенности проектирования топологии	аналоговых устройств
САПР аналогового проектирования и	моделирования
Другие	характеристики

3.5.7. Трудовая функция

Уровень	Наименование	Выполнение верификации	Код	E/07.7	(под- 7
и моделирование	уровень				
топологического	квалифи-				
представления аналоговых	кации				
блоков аналоговой части					
в целом					
Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала	функции				
Код Регистрационный					
оригинала номер профес-					
сионального					
стандарта		Трудовые действия		Физическая и	
электрическая верификация		топологических представлений блоков средствами		САПР	
Экстракция паразитных параметров требуемого		уровня детализации			
Построение списка соединений с учетом		экстрагированных			
паразитных компонентов в		формате SPICE			
Моделирование и					
анализ результатов		моделирования списка цепей, содержащего		паразитные элементы	
отдельных блоков и		аналоговой подсистемы системы в целом			
Принятие решения о коррекции топологических		или схемотехнических представлений			
аналоговых		блоков		Необходимые	
умения		Пользоваться программными средствами		топологического моделирования и	
проектирования				Проводить моделирование аналоговых блоков	
средствами САПР				Необходимые знания	
Технический					
английский язык					
Математический анализ					
Полупроводниковая схемотехника					
Аналоговая					
схемотехника					
Маршрут проектирования					
Особенности проектирования топологии					
аналоговых устройств					
САПР аналогового проектирования и					
моделирования					
Другие					
характеристики					

3.5.8. Трудовая функция

Уровень	Наименование	Интеграция	Код	E/08.7	(под- 7
топологического	уровень				
представления аналоговой	квалифи-				
части в состав топологии	кации				
всей системы в целом					
Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой
оригинала	функции				

Код Регистрационный
оригинала номер профес-
сионального

стандарта |-----|-----| |Трудовые действия |Физическая и
электрическая верификация | | |топологии кристалла средствами САПР | | |-----
-----| | |Экстракция паразитных параметров кристалла | | |-----| |
|Построение списка соединений с учетом | | |экстрагированных паразитных компонентов всей | |
|системы в формате SPICE | | |-----| | |Принятие решения о коррекции
топологических | | |или схмотехнических представлений отдельных | | |блоков или планировки всего
кристалла | | |-----|-----| |Необходимые умения|Пользоваться
программными средствами | | |топологического моделирования и проектирования| |-----
-----| | |Проводить моделирование аналоговых блоков | | |средствами САПР | |-----|--
-----|-----| |Необходимые знания|Технический английский язык | | |-----
-----| | |Маршрут топологического проектирования и | | |верификации аналоговых блоков |
| |-----| | |Методики экстракции паразитных элементов | |-----|-----
-----| |Другие | - | |характеристики | | |-----|-----
-|

3.6. Обобщенная трудовая функция

-----		---		---	Наименование	Разработка комплекта	Код	F	Уровень	7
конструкторской и			квалификации							
технической										
документации на систему										
на кристалле										

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

Код Регистрационный
оригинала номер профес-
сионального

стандарта |-----|-----| |Возможные |Ведущий инженер |
|наименования |Главный конструктор | |должностей |Технический директор | |-----|-----
-----| |-----|-----| |Требования к |Высшее
образование - магистратура | |образованию и |Рекомендуется дополнительное профессиональное |
|обучению |образование - программы повышения квалификации | |-----|-----
-----| |Требования к |Не менее пяти лет | |опыту | | |практической | | |работы | | |-----|-----
-----| |Особые условия|Прохождение обязательных предварительных (при |
|допуска к работе |поступлении на работу) и периодических | | |медицинских осмотров
(обследований), а также | | |внеочередных медицинских осмотров | | |(обследований) в
установленном | | |законодательством порядке, обучение по | | |правилам охраны труда | |-----
|-----|-----| |Дополнительные характеристики: |-----|-----|-----
-----| | Наименование | Код | Наименование базовой группы, | | документа | должности,
профессии или специальности | |-----|-----|-----| |ОКЗ | 1222
|Руководители специализированных | | |(производственно-эксплуатационных) | | |подразделений
(служб) в промышленности | | |-----|-----| | |1237 |Руководители подразделений
(служб) | | |научно-технического развития | | |-----|-----| | |2132 |Программисты
| | |-----|-----| | |2144 |Инженеры-электроники, инженеры по | | |связи и
приборостроению | |-----|-----|-----| |ЕКС | - |Главный конструктор | |-----
-|-----|-----| | | - |Начальник технического отдела | |-----|-----|-----
-----| |ОКСО |210100|Электроника и микроэлектроника | |-----|-----|-----| |

|210200|Проектирование и технология | | |Электронных средств | | |-----|-----|
 |210600|Нанотехнология | | |-----|-----| |230100|Информатика и
 вычислительная техника | | |-----|-----| |240306|Химическая технология
 монокристаллов, | | |материалов и изделий электронной | | |техники | |-----|-----|
 -----|

3.6.1. Трудовая функция

-----		-----	Уровень	---	Наименование	Разработка описания СнК,	Код	F/01.7	(под-	7
разработка комплекта			уровень)							
технических документов,			квалифи-							
подготовка описания и			кации							
назначения использования										
чипа СнК										
-----		-----		---						
-----	-----	-----	-----	Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из			трудовой	
оригинала			функции	-----	-----	-----	-----			
Код Регистрационный										
оригинала номер профес-										
сионального										
стандарта	-----	-----		Трудовые действия	Описание блок-схемы,					
алгоритма			функционирования и циклограммы работы СнК с			раскрытием работы ее отдельных				
узлов, включая			временные диаграммы, предложения по их			реализации аппаратными или				
программными			методами			-----			Описание СнК, разработка	
комплекта технических			документов, подготовка описания и назначения			использования чипа				
СнК			-----			Описание поведенческих моделей отдельных			цифровых	
узлов и всей цифровой части СнК в			целом, описывающих функции и временные			соотношения				
без привязки к конкретной			технологической реализации СнК			-----				
Описание наборов функциональных тестов,			необходимых для верификации логической модели							
СнК			-----			Разработка технических требований к созданию				
аналоговых и аналогоцифровых узлов СнК			-----			Оформление				
результатов испытаний поведенческой			модели СнК и (или) ее макета, отражающих							
соответствие архитектуры и алгоритма СнК			требованиям первичного технического задания	-----						
-----	-----	-----		Необходимые умения	Находить требующуюся информацию					
	-----	-----			Применять требования законодательных и			нормативных		
документов по профилю своей			деятельности			-----			Пользоваться	
знанием основ стандартизации,			метрологии, унификации, автоматизированного							
проектирования			-----			Пользоваться знанием технических,				
экономических требований, предъявляемых к			деятельности			-----				
Находить и использовать требования СМК			-----			Владеть навыками				
использования компьютерной			техники, офисных программ (Microsoft Word,			Excel, Outlook), сети				
Интернет			-----			Пользоваться специальным программным				
обеспечением для разработки проектной и			конструкторской документации AutoCAD			-----				
-----			Разрабатывать методические и нормативные			материалы, техническую				
документацию, а также			предложения и мероприятия по осуществлению			разработанных				
проектов и программ			-----			Проводить технико-экономический				
анализ,			комплексно обосновывать принимаемые и			реализуемые решения, изыскивать				
возможности			сокращения цикла выполнения работ,			содействовать подготовке процесса их				
выполнения, обеспечению необходимыми			техническими данными, материалами и							
оборудованием			-----	-----		Необходимые знания	Требования			

законодательных и нормативных | | документов по профилю деятельности | | |-----
 ----- | | Требования к оформлению технической | | документации | | |-----
 -- | | Требования ЕСКД | | |----- | | Правила выполнения чертежей согласно |
 | требованиям ЕСКД | | |----- | | Требования иной нормативной
 документации | | |----- | | Технический английский язык | |----- |-----
 ----- | | Другие | - | | характеристики | | |----- |-----
 -- |

IV. Сведения об организациях - разработчиках
 профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик |----- | Фонд
 инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО), | город Москва | | | Генеральный
 директор Свиноаренко Андрей Геннадьевич |----- |

4.2. Наименования организаций-разработчиков |--|----- | 1. | НИУ
 МИЭТ, город Москва | |--|----- | 2. | ГУП НПЦ "ЭЛВИС", город Москва
 | |--|----- | 3. | ЗАО "ППК Миландр", город Москва | |--|-----
 ----- | 4. | ЗАО "ИДМ плюс", город Москва | |--|-----
 ----- | 5. | АНО "Национальное агентство развития квалификаций", город | | Москва | |--|-----
 ----- |