

УТВЕРЖДЕН  
Приказом Министерства труда и  
социальной защиты Российской  
Федерации  
от «11» апреля 2014 г. № 241н

# 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 проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями

(наименование вида профессиональной деятельности)

40.016

Код

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 специализированных (производственно-эксплуатационных) подразделений (служб) в промышленности	2132	Программисты
1237	Руководители подразделений (служб) научно-технического развития	2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению

(код ОКЗ<sup>1</sup>) (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; геологоразведочные 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<sup>2</sup>) (наименование вида экономической деятельности)

**II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт  
(функциональная карта вида трудовой деятельности)**

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Разработка функционального описания и технического задания на систему на кристалле (СнК)	7	Инициирование постановки работ по проектированию СнК, определение области применения СнК и выбор технологического базиса для СнК (технологии изготовления)	А/01.7	7
			Разработка блок-схемы алгоритма функционирования системы на основе первичного технического задания	А/02.7	
			Разработка набора тестов системного уровня и проведение верификации поведенческой модели всей СнК	А/03.7	
			Определение набора блоков, реализуемых в виде аппаратной части, и набора блоков, реализуемых в виде программной части (разбиение СнК на аппаратную и программную части)	А/04.7	
			Разработка архитектуры всей СнК на основе сложнофункциональных блоков	А/05.7	
			Проведение верификации разработанного архитектурного решения	А/06.7	
			Разработка общей концепции тестирования СнК, включая разработку тестовых векторов и стратегию кристального тестирования	А/07.7	
			Разработка технического задания на программную и аппаратную части СнК	А/08.7	
В	Разработка синтезпригодного описания уровня регистровых передач	7	Разработка детального плана верификации функционального описания СнК	В/01.7	7
			Разработка функционального описания цифровых блоков аппаратной части СнК	В/02.7	

			<p>Моделирование функционального описания с использованием программ событийного и/или временного моделирования</p> <p>Моделирование разработанных цифровых блоков в составе всей системы в целом</p> <p>Проведение программно-аппаратной верификации СнК</p> <p>Разработка и моделирование тестового воздействия и тестового вектора на функциональные блоки</p>	<p>В/03.7</p> <p>В/04.7</p> <p>В/05.7</p> <p>В/06.7</p>	
C	Синтез логической схемы в базе выбранной технологической библиотеки на основе заданных временных и физических ограничений с использованием средств автоматизированного проектирования	7	<p>Разработка набора ограничений на процесс синтеза</p> <p>Разработка списка цепей в базе библиотеки фабрики-изготовителя СнК</p> <p>Проведение формальной логической верификации (LEC) на соответствие RTL-описания списку цепей</p> <p>Разработка и встраивание средства для самотестирования и кристального тестирования</p> <p>Моделирование полученного списка цепей цифровой части СнК</p>	<p>C/01.7</p> <p>C/02.7</p> <p>C/03.7</p> <p>C/04.7</p> <p>C/05.7</p>	7
D	Разработка топологического описания на основе полученного списка цепей с учетом набора ограничений	7	<p>Разработка плана кристалла, размещение блоков</p> <p>Размещение стандартных ячеек и выполнение предварительной трассировки</p> <p>Осуществление предварительной экстракции паразитных параметров, проведение статического временного анализа</p> <p>Проведение анализа потребляемой мощности и распределения тепла по кристаллу.</p> <p>Разработка ограничения для дерева синхросигналов СнК</p> <p>Осуществление детальной трассировки СнК</p>	<p>D/01.7</p> <p>D/02.7</p> <p>D/03.7</p> <p>D/04.7</p> <p>D/05.7</p> <p>D/06.7</p>	7
E	Разработка аналоговой части интегральной схемы или системы на кристалле	7	<p>Проведение анализа технического задания на аналоговую часть, разработка архитектуры аналоговой подсистемы</p> <p>Проектировка поведенческой модели аналоговой части проекта для моделирования в составе всей системы в целом</p>	<p>E/01.7</p> <p>E/02.7</p>	7

			Осуществление верификации поведенческой модели в составе всей СнК	Е/03.7	
			Разработка схемотехнических описаний блоков аналоговой части	Е/04.7	
			Моделирование и анализ результатов моделирования отдельных аналоговых блоков и аналоговой части в целом	Е/05.7	
			Разработка топологических представлений отдельных аналоговых блоков и аналоговой части в целом	Е/06.7	
			Выполнение верификации и моделирование топологического представления аналоговых блоков и аналоговой части в целом	Е/07.7	
			Интеграция топологического представления аналоговой части в состав топологии всей системы в целом	Е/08.7	
F	Разработка комплекта конструкторской и технической документации на систему на кристалле	7	Разработка описания СнК, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования чипа СнК	F/01.7	7

### III. Характеристика обобщенных трудовых функций

#### 3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка функционального описания и технического задания на систему на кристалле (СнК)		Код	А	Уровень квалификации	7
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	Х	Заимствовано из оригинала			
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Возможные наименования должностей	Ведущий инженер Главный конструктор Технический директор
-----------------------------------	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации
Требования к опыту практической работы	Не менее пяти лет в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством порядке <sup>3</sup> , обучение технике безопасности

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, 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 <sup>4</sup>	-	Главный конструктор
	-	Начальник технического отдела
ОКСО <sup>5</sup>	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

### 3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Инициирование постановки работ по проектированию СнК, определение области применения СнК и выбор технологического базиса для СнК (технологии изготовления)	Код	A/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input checked="" type="checkbox"/>	Займствовано из оригинала		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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 схмотехнического проектирования СнК и СБИС				
	Технологии изготовления СБИС и СнК				
Другие характеристики	-				

### 3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Разработка блок-схемы алгоритма функционирования системы на основе первичного технического задания	Код	A/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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 C#, 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 компонентной 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
	C# 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 системного уровня и проведение верификации поведенческой модели всей СнК		Код	A/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала			
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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 блоков, реализуемых в виде аппаратной части, и набора блоков, реализуемых в виде программной части (разбиение СнК на аппаратную и программную части)		Код	A/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала			
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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 всей СнК на основе сложнофункциональных блоков	Код	A/05.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input checked="" type="checkbox"/>	Заимствовано из оригинала		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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 работающих на различных частотах, 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 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

Наименование	Проведение верификации разработанного архитектурного решения	Код	A/06.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заемствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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, добиваясь 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 концепции тестирования СнК, включая разработку тестовых векторов и стратегию кристального тестирования	Код	A/07.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заемствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Разработка технического задания на программную и аппаратную части СнК	Код	A/08.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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 синтезпригодного описания уровня регистровых передач	Код	В	Уровень квалификации	7
--------------	---	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей	Ведущий инженер Главный конструктор Технический директор
-----------------------------------	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации
Требования к опыту практической работы	Не менее пяти лет
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством порядке, обучение технике безопасности

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, 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

Наименование	Разработка детального плана верификации функционального описания СнК	Код	V/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Разработка функционального описания цифровых блоков аппаратной части СнК	Код	В/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Моделирование функционального описания с использованием программ событийного и (или) временного моделирования	Код	В/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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
	Практически применять инженерные методы логического синтеза произвольных комбинационных и типовых последовательностных схем
	Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков
Необходимые знания	Технический английский язык
	Принципы 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
Другие характеристики	-

### 3.2.4. Трудовая функция

Наименование	Моделирование разработанных цифровых блоков в составе всей системы в целом	Код	В/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Проведение программно-аппаратной верификации СнК	Код	В/05.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заемствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Разработка и моделирование тестового воздействия и тестового вектора на функциональные блоки	Код	В/06.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заемствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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 в базе выбранной технологической библиотеки на основе заданных временных и физических ограничений с использованием средств автоматизированного проектирования	Код	С	Уровень квалификации	7
--------------	---	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей	Ведущий инженер Главный конструктор Технический директор
-----------------------------------	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки
Требования к опыту практической работы	Не менее пяти лет
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при 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 документа	Код	Наименование базовой группы, 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

### 3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка набора ограничений на процесс синтеза	Код	C/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Разработка списка цепей в базе библиотеки фабрики-изготовителя СнК	Код	C/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Проведение формальной логической верификации (LEC) на соответствие RTL-описания списку цепей	Код	C/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Разработка и встраивание средства для самотестирования и кристального тестирования	Код	C/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Моделирование полученного списка цепей цифровой части СнК	Код	C/05.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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 топологического описания на основе полученного списка цепей с учетом набора ограничений	Код	D	Уровень квалификации	7
--------------	--	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей	Ведущий инженер Главный конструктор Технический директор
-----------------------------------	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации
Требования к опыту практической работы	Не менее пяти лет
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при 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 документа	Код	Наименование базовой группы, 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

Наименование	Разработка плана кристалла, размещение блоков	Код	D/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Разработка предварительного плана кристалла
	Размещение макроблоков, в том числе аппаратных СФ-блоков
	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

Наименование	Размещение стандартных ячеек и выполнение предварительной трассировки	Код	D/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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 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
	Особенности этапа предварительной трассировки и размещения стандартных ячеек и компоновки кристалла СнК
Другие характеристики	-

### 3.4.3. Трудовая функция

Наименование	Осуществление предварительной экстракции паразитных параметров, проведение статического временного анализа	Код	D/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Процедура предварительной экстракции паразитных параметров СнК
	Статический временной анализ и вычисление задержек средствами САПР
Необходимые умения	Проводить физическое проектирование и верификацию средствами САПР
	Выполнять статический временной анализ
Необходимые знания	Технический английский язык
	Основные методы моделирования и физического макетирования
	Методы и особенности процедуры экстракции
Другие характеристики	-

### 3.4.4. Трудовая функция

Наименование	Проведение анализа потребляемой мощности и распределения тепла по кристаллу	Код	D/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов
	Перепланировка цепей питания и земли системы на кристалле
Необходимые умения	Проводить физическое проектирование и верификацию средствами САПР
	Выполнять статический временной анализ



Необходимые знания	Технический английский язык
	Теория тепловых процессов в ИС и СнК
	Методика учета потребляемой мощности
	Технологические ограничения на функциональные слои ИС и СнК
Другие характеристики	-

### 3.4.5. Трудовая функция

Наименование	Разработка ограничения для дерева синхросигналов СнК	Код	D/05.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Осуществление детальной трассировки СнК	Код	D/06.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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 части интегральной схемы или системы на кристалле	Код	Е	Уровень квалификации	7
--------------	---	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей	Ведущий инженер Главный конструктор Технический директор
-----------------------------------	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации
Требования к опыту практической работы	Не менее пяти лет
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при 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 документа	Код	Наименование базовой группы, 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

Наименование	Проведение анализа технического задания на аналоговую часть, разработка архитектуры аналоговой подсистемы	Код	E/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный 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

Наименование	Проектировка поведенческой модели аналоговой части проекта для моделирования в составе всей системы в целом	Код	E/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

	<p>Моделирование, отладка и верификация блоков аналоговой части СнК</p> <p>Разработка комплекта сопроводительной документации и рекомендаций по интеграции моделей аналоговых блоков в прототип СнК</p>
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, Matlab
	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, Matlab)
	Методики аналогового моделирования
	Методики верификации аналоговой части СнК
Другие характеристики	-

### 3.5.3. Трудовая функция

Наименование	Осуществление верификации поведенческой модели в составе всей СнК	Код	Е/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Выбор методики верификации поведенческой модели в составе СнК, определение набора средств моделирования и верификации
	Цифро-аналоговое (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

Наименование	Разработка схемотехнических описаний блоков аналоговой части	Код	Е/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Моделирование и анализ результатов моделирования отдельных аналоговых блоков и аналоговой части в целом	Код	Е/05.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Подготовка к схемотехническому моделированию субблоков
	Временной анализ, анализ по постоянному и по 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

Наименование	Разработка топологических представлений отдельных аналоговых блоков и аналоговой части в целом	Код	Е/06.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный 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

Наименование	Выполнение верификации и моделирование топологического представления аналоговых блоков и аналоговой части в целом	Код	E/07.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

Наименование	Интеграция топологического представления аналоговой части в состав топологии всей системы в целом	Код	E/08.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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 схемотехнических 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 конструкторской и технической документации на систему на кристалле	Код	F	Уровень квалификации	7
--------------	---	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей	Ведущий инженер Главный конструктор Технический директор
-----------------------------------	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации
-------------------------------------	---

Требования к опыту практической работы	Не менее пяти лет
--	-------------------



Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при 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 документа	Код	Наименование базовой группы, 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

Наименование	Разработка описания СнК, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования чипа СнК	Код	F/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального 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

	<p>верификации логической модели СнК</p> <p>Разработка технических требований к созданию аналоговых и аналого-цифровых узлов СнК</p> <p>Оформление результатов испытаний поведенческой модели СнК и (или) ее макета, отражающих соответствие архитектуры и алгоритма СнК требованиям первичного технического задания</p>
Необходимые умения	<p>Находить требующуюся информацию</p> <p>Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю своей деятельности</p> <p>Пользоваться знанием основ стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования</p> <p>Пользоваться знанием технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности</p> <p>Находить и использовать требования СМК</p> <p>Владеть навыками использования компьютерной техники, офисных программ (Microsoft Word, Excel, Outlook), сети Интернет</p> <p>Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации AutoCAD</p> <p>Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ</p> <p>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</p>
Необходимые знания	<p>Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности</p> <p>Требования к оформлению технической документации</p> <p>Требования ЕСКД</p> <p>Правила выполнения чертежей согласно требованиям ЕСКД</p> <p>Требования иной нормативной документации</p> <p>Технический английский язык</p>
Другие характеристики	-

## IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

### 4.1. Ответственная организация-разработчик

Фонд инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО), город Москва
Генеральный директор Свинаренко 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

<sup>1</sup> Общероссийский классификатор занятий

<sup>2</sup> Общероссийский классификатор видов экономической деятельности

<sup>3</sup> Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. № 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 № 22111), с изменением, внесенным приказом Минздрава России от 15 мая 2013 г. № 296н (зарегистрирован в Минюсте России 3 июля 2013 г., регистрационный № 28970)

<sup>4</sup> Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих

<sup>5</sup> Общероссийский классификатор специальностей по образованию