УТВЕРЖДЕН   
приказом Министерства   
труда и социальной защиты   
Российской Федерации   
от «\_\_» \_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. №\_\_\_

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

**Специалист в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | Регистрационный номер |

# Содержание

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Общие сведения | 1 |
| 1. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности) | 3 |
| 1. Характеристика обобщенных трудовых функций | 6 |
| 3.1. Обобщенная трудовая функция «Разработка и верификация синтезируемого описания цифровой схемы» | 6 |
| 3.2. Обобщенная трудовая функция «Разработка и верификация синтезируемого описания СнК» | 11 |
| 3.3. Обобщенная трудовая функция «Логический синтез схемы в базисе выбранной технологической библиотеки с учетом временных ограничений» | 18 |
| 3.4. Обобщенная трудовая функция «Разработка функционального описания и технического задания на СнК» | 23 |
| 3.5. Обобщенная трудовая функция «Физическая имплементация на основе полученной логической модели в базисе библиотеки техпроцесса с учетом набора ограничений с использованием средств автоматизированного проектирования» | 30 |
| 1. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта | 35 |

**I. Общие сведения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Проектирование цифровых схем и систем на кристалле на системном, функциональном, логическом и физическом уровнях описания с использованием средств автоматизированного проектирования |  |  |
| (наименование вида профессиональной деятельности) | | Код |
| Основная цель вида профессиональной деятельности: | | |
| Разработка схемотехнических и топологических представлений интегральных микросхем типа «система на кристалле» в соответствии с установленными требованиями технического задания | | |

Группа занятий:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2152 | Инженеры-электроники | ~~-~~ | ~~-~~ |
| (код ОКЗ[[1]](#endnote-1)) | (наименование) | (код ОКЗ) | (наименование) |
| Отнесение к видам экономической деятельности: | | | | |
| 26.11.3 | Производство интегральных электронных схем | | | |
| 71.12.6 | Деятельность в области технического регулирования, стандартизации, метрологии, аккредитации, каталогизации продукции | | | |
| 71.2 | Технические испытания, исследования, анализ и сертификация | | | |
| 26.20 | Производство компьютеров и периферийного оборудования | | | |
| 26.30 | Производство коммуникационного оборудования | | | |
| 62.01 | Разработка компьютерного программного обеспечения | | | |
| (код ОКВЭД[[2]](#endnote-2)) | (наименование вида экономической деятельности) | | | |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обобщенные трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
| код | наименование | уровень квалификации | наименование | код | уровень (подуровень) квалификации |
| А | Разработка и верификация синтезируемого описания цифровой схемы | 6 | Разработка графического представления и проведение декомпозиции цифровой схемы | A/01.6 | 6 |
| Разработка цифровой схемы на уровне регистровых передач | A/02.6 |
| Отладка синтезируемого описания цифровой схемы в процессе моделирования | A/03.6 |
| Разработка детального плана верификации цифровой схемы | A/04.6 |
| Разработка верификационного окружения цифровой схемы | A/05.6 |
| Разработка тестов для верификации цифровой схемы | A/06.6 |
| B | Разработка и верификация синтезируемого описания СнК | 7 | Конфигурирование сложно-функциональных блоков (СФ-блоков) и макроблоков памяти для встраивания в СнК | B/01.7 | 7 |
| Разработка подсистемы управления питанием и режимами энергопотребления СнК с определением и описанием доменов питания | B/02.7 |
| Разработка схемы подключения тактовых сигналов и сигналов сброса в СнК | B/03.7 |
| Разработка верхнего уровня СнК на базе сложно-функциональных цифровых и аналоговых блоков и макроблоков памяти | B/04.7 |
| Разработка детального плана верификации функционального описания СнК | B/05.7 |
| Разработка верификационного окружения СнК | B/06.7 |
| Разработка тестов для верификации интерфейсов СнК | B/07.7 |
| Разработка программного обеспечения для верификации СФ-блоков и макроблоков памяти в составе СнК | B/08.7 |
| С | Логический синтез схемы в базисе выбранной технологической библиотеки с учетом временных ограничений | 7 | Моделирование логического описания схемы в базисе библиотеки техпроцесса | С/01.7 |  |
| Разработка временных ограничений на синтезируемую схему | С/02.7 |
| Проведение логического синтеза схемы в базисе выбранной технологической библиотеки средствами системы автоматизированного проектирования (САПР) | С/03.7 |
| Проведение формальной проверки логической эквивалентности на соответствие исходного описания цифровой схемы ее логической модели в базисе библиотеки техпроцесса | С/04.7 |
| Разработка и интеграция средств встроенного тестирования для отбраковки при производстве кристаллов | С/05.7 |
| D | Разработка функционального описания и технического задания на СнК | 7 | Инициирование постановки работ по проектированию СнК, определение области применения СнК и выбор технологического базиса для СнК (технологии изготовления) | D/01.7 | 7 |
| Разработка алгоритма функционирования системы на основе первичного технического задания | D/02.7 |
| Разработка набора тестов системного уровня и проведение верификации поведенческой модели всей СнК | D/03.7 |
| Определение набора блоков, реализуемых в виде аппаратной части, и набора блоков, реализуемых в виде программной части | D/04.7 |
| Разработка архитектуры всей СнК на основе СФ- блоков | D/05.7 |
| Проведение верификации разработанного архитектурного решения | D/06.7 |
| Разработка общей концепции тестирования СнК, включая разработку тестовых векторов и стратегию тестирования в кремнии | D/07.7 |
| Разработка технического задания на программную и аппаратную части СнК | D/08.7 |
| E | Физическая имплементация на основе полученной логической модели в базисе библиотеки техпроцесса с учетом набора ограничений с использованием средств автоматизированного проектирования | 7 | Подготовка окружения физической имплементации цифровой схемы и СнК | E/01.7 | 7 |
| Разработка плана размещения контактов кристалла к корпусу | E/02.7 |
| Разработка плана размещения макроблоков в составе топологии СнК | E/03.7 |
| Размещение стандартных ячеек цифровой части СнК | E/04.7 |
| Проведение синтеза дерева синхросигналов СнК | E/05.7 |
| Проведение детальной трассировки СнК и статический временной анализ полученной топологии | E/06.7 |
| Финальная верификация топологии СнК | E/07.7 |

|  |
| --- |
| **III. Характеристика обобщенных трудовых функций** |

**3.1. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка и верификация синтезируемого описания цифровой схемы | | | | | | Код | А | | Уровень квалификации | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | Оригинал | | X | Заимствовано из оригинала | | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | | | | | | | | | | | | |
| Возможные наименования должностей, профессий | | Инженер в области разработки цифровых схем | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | | | |
| Требования к образованию и обучению | | Высшее образование – бакалавриат или магистратура | | | | | | | | | | |
| Требования к опыту практической работы | | - | | | | | | | | | | |
| Особые условия допуска к работе | | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации[[3]](#endnote-3)  Прохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности[[4]](#endnote-4) | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | | | |
| Дополнительные характеристики: | | | | | | | | | | | | |
| Наименование документа | | | Код | | | Наименование базовой группы, должности  (профессии) или специальности | | | | | | |
| ОКЗ | | | 2152 | | | Инженеры-электроники | | | | | | |
| ЕКС[[5]](#endnote-5) | | | **-** | | | Инженер-проектировщик | | | | | | |
| **-** | | | Инженер-электроник | | | | | | |
| ОКПДТР[[6]](#endnote-6) | | | 22827 | | | Инженер**-**проектировщик | | | | | | |
| 22864 | | | Инженер-электроник | | | | | | |
| ОКСО[[7]](#endnote-7) | | | 2.11.03.04 | | | Электроника и наноэлектроника | | | | | | |
| 2.11.04.04 | | | Электроника и наноэлектроника | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.1.1. Трудовая функция** | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка графического представления и проведение декомпозиции цифровой схемы | | | | Код | A/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | | 6 |
|  | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | |  | |  | |
|  | |  | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Разработка структурной схемы цифрового устройства | | | | | | | |
| Разработка описания входных и выходных портов цифровой схемы | | | | | | | |
| Создание графического изображения взаимодействия основных модулей цифровой схемы | | | | | | | |
| Описание входящих в состав цифровой схемы модулей и их функций | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Читать и интерпретировать документацию с техническими требованиями | | | | | | | |
| Владеть графическим редактором | | | | | | | |
| Производить декомпозицию цифрового устройства по функциональному признаку | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | |
| Принципы декомпозиции схем устройств | | | | | | | |
| Виды типовых функциональных модулей, входящих в состав цифровой схемы | | | | | | | |
| Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС) | | | | | | | |
| Цифровая схемотехника | | | | | | | |
| Другие характеристики | | – | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.1.2. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка цифровой схемы на уровне регистровых передач | | | | Код | A/02.6 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Описание всех уровней иерархии цифровой схемы на уровне регистровых передач на одном из языков описания цифровой аппаратуры | | | | | | | | |
| Проверка кода цифровой схемы на синтезируемость и отсутствие формальных ошибок | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Разрабатывать исходный синтезируемый код цифровых схем | | | | | | | | |
| Проектировать цифровые схемы | | | | | | | | |
| Использовать САПР для формального анализа кода на языке описания цифровой аппаратуры | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Виды типовых функциональных модулей, входящих в состав цифровой схемы | | | | | | | | |
| Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС) | | | | | | | | |
| Цифровая схемотехника | | | | | | | | |
| Языки описания цифровой аппаратуры | | | | | | | | |
| Методология разработки описания цифровых схем на языках описания цифровой аппаратуры | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.1.3. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Отладка синтезируемого описания цифровой схемы в процессе моделирования | | | | Код | A/03.6 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Написание тестового окружения для проверки функционирования цифровой схемы | | | | | | | | |
| Написание процедур для проверки функционирования цифровой схемы | | | | | | | | |
| Разработка скриптов для запуска симуляции цифровой схемы в тестовом окружении | | | | | | | | |
| Моделирование цифровой схемы с помощью проверочных процедур и определение способов устранения ошибок в работе блока | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Разрабатывать исходный синтезируемый код цифровых схем | | | | | | | | |
| Разрабатывать тестовое окружение и тестовые процедуры для цифровых схем | | | | | | | | |
| Использовать САПР для моделирования цифровых схем | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Виды типовых функциональных модулей, входящих в состав цифровой схемы | | | | | | | | |
| Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС) | | | | | | | | |
| Цифровая схемотехника | | | | | | | | |
| Языки описания цифровой аппаратуры | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.1.4. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка детального плана верификации цифровой схемы | | | | Код | A/04.6 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Составление перечня верифицируемых функций, конфигураций, интерфейсов, протоколов, регистров цифровой схемы | | | | | | | | |
| Определение состава тестового окружения (компоненты, языковые конструкции для верификации) и используемых САПР | | | | | | | | |
| Разработка списка тестов и алгоритма каждого теста в форме текстового описания | | | | | | | | |
| Разработка регрессионной модели тестирования, механизма и сценариев регрессионного тестирования цифровой схемы | | | | | | | | |
| Определение условий, определяющих полноту тестов и успешность завершения каждого теста | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Читать и интерпретировать техническую документацию на цифровую схему | | | | | | | | |
| Разрабатывать план верификации для цифровой схемы | | | | | | | | |
| Разрабатывать код верификационных компонентов и верификационных тестов | | | | | | | | |
| Использовать САПР для верификации цифровой схемы | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Маршрут проектирования цифровых схем | | | | | | | | |
| Методы верификации цифровых схем | | | | | | | | |
| Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС) | | | | | | | | |
| Цифровая схемотехника | | | | | | | | |
| Универсальные методологии верификации цифровой схемы | | | | | | | | |
| Языковые конструкции, используемые для верификации цифровой схемы | | | | | | | | |
| Возможности современных САПР для проектирования ИС и методы решения задачи верификации с их помощью | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.1.5. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка верификационного окружения цифровой схемы | | | | Код | A/05.6 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Интеграция готовых верификационных компонентов для интерфейсов и протоколов в верификационное окружение цифровой схемы | | | | | | | | |
| Разработка верификационных компонентов для интерфейсов и протоколов цифровой схемы | | | | | | | | |
| Разработка всех уровней структуры верификационного окружения цифровой схемы | | | | | | | | |
| Разработка скриптов для запуска моделирования цифровой схемы в тестовом окружении | | | | | | | | |
| Разработка скриптов для запуска формального анализа цифровой схемы | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Читать и интерпретировать документацию на цифровую схему | | | | | | | | |
| Разрабатывать код верификационных компонентов для цифровой схемы | | | | | | | | |
| Разрабатывать код языковых конструкций для верификации | | | | | | | | |
| Разрабатывать код для запуска моделирования цифровой схемы в тестовом окружении на скриптовом языке | | | | | | | | |
| Разрабатывать код для запуска формального анализа цифровой схемы на скриптовом языке | | | | | | | | |
| Использовать САПР для верификации | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Типовые интерфейсы СФ-блоков и СнК | | | | | | | | |
| Методы верификации цифровых схем | | | | | | | | |
| Цифровая схемотехника | | | | | | | | |
| Универсальные методологии верификации цифровой схемы | | | | | | | | |
| Типовые компоненты цифровых устройств | | | | | | | | |
| Языковые конструкции, используемые для верификации | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.1.6. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка тестов для верификации цифровой схемы | | | | Код | A/06.6 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Написание кода верификационных тестов для цифровой схемы | | | | | | | | |
| Моделирование цифровой схемы в разработанных тестах и обнаружение ошибок функционирования | | | | | | | | |
| Составление отчетов об ошибках функционирования цифровой схемы | | | | | | | | |
| Оценка полноты тестирования | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Читать и интерпретировать документацию на цифровую схему | | | | | | | | |
| Написание кода верификационных тестов | | | | | | | | |
| Написание кода языковых конструкций для верификации | | | | | | | | |
| Использование САПР для верификации | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Типовые интерфейсы СФ-блоков и СнК | | | | | | | | |
| Типовые компоненты цифровых устройств | | | | | | | | |
| Универсальные методологии верификации цифровой схемы | | | | | | | | |
| Методы верификации цифровых схем | | | | | | | | |
| Языковые конструкции, используемые для верификации цифровых схем | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

**3.2. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка и верификация синтезируемого описания СнК | | | | Код | B | | Уровень квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | | | | | | | | | | |
| Возможные наименования должностей, профессий | | Ведущий инженер в области разработки и верификации СнК | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | | | | Высшее образование - магистратура | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к опыту практической работы | | | | Не менее трех лет в области проектирования цифровых 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 порядке, установленном законодательством Российской Федерации  Прохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дополнительные характеристики: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование документа | | | | | Код | | | | | | | Наименование базовой группы, должности  (профессии) или специальности | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОКЗ | | | | | 2152 | | | | | | | Инженеры-электроники | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЕКС | | | | | - | | | | | | | Инженер-проектировщик | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - | | | | | | | Ведущий конструктор | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - | | | | | | | Инженер-электроник | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОКПДТР | | | | | 22827 | | | | | | | Инженер-проектировщик | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42492 | | | | | | | Инженер-конструктор-системотехник | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОКСО | | | | | 2.11.04.04 | | | | | | | Электроника и наноэлектроника | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.2.1. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Конфигурирование СФ-блоков и макроблоков памяти для встраивания в СнК | | | | | | | | | | | | Код | | | B/01.7 | | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Определение наиболее оптимальной конфигурации СФ-блока | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выбор конфигурации и выгрузка набора файлов сконфигурированного СФ-блока/макроблока памяти | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Редактирование исходного кода цифрового СФ-блока с целью получения требуемой конфигурации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Написание модулей-оболочек для сконфигурированных СФ-блоков и макроблоков памяти | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Осуществление проверки отсутствия ошибок в сконфигурированном блоке в ходе верификации и логического синтеза | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Читать и интерпретировать документацию с требованиями к СФ-блоку/макроблоку памяти | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Читать и интерпретировать документацию, описывающую СФ-блок/макроблок памяти и возможности его конфигурирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать технические требования к СФ-блоку/макроблоку памяти | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Использовать программные инструменты конфигурирования СФ-блоков/макроблоков памяти | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Использовать программные инструменты САПР для верификации и логического синтеза | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать код на языке описания аппаратуры высокого уровня | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить моделирование цифровых блоков средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить логический синтез цифровых блоков средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Интерпретировать результаты моделирования и логического синтеза в соответствии с поставленной задачей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Языки описания аппаратуры высокого уровня | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Типовые интерфейсы СнК и СФ-блоков | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Особенности разработки СФ-блоков | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы верификации СФ-блоков | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Цифровая схемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основные принципы сквозного проектирования, основы технологии производства интегральных схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Универсальные методологии верификации цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.2.2. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка подсистемы управления питанием и режимами энергопотребления СнК с определением и описанием доменов питания | | | | | | | | | | | | | Код | | | | B/02.7 | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | X | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Определение требуемых режимов энергопотребления СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определение доменов напряжения питания и распределения блоков подсистемы по этим доменам | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определение отключаемых от напряжения питания доменов и распределения блоков подсистемы по этим доменам | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Написание специализированного командного файла для САПР, описывающего энергодомены СнК, включая описание доменов напряжений питания и отключаемых от питания доменов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Моделирование и получение значений потребляемой мощности для различных режимов энергопотребления | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Моделирование схемы управления питанием | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Владеть языком описания аппаратуры | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Владеть скриптовыми языками, используемыми САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать технические требования к СнК с целью определения требуемых режимов энергопотребления | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить моделирование цифровых блоков средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить логический синтез цифровых блоков средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнять оценку энергопотребления СнК в процессе функционирования в выбранном режиме при помощи специальных САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Интерпретировать результаты моделирования и логического синтеза в соответствии с поставленной задачей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Языки описания аппаратуры высокого уровня | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Скриптовые языки, используемые САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Цифровая схемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы проектирования цифровых схем со сверхнизким энергопотреблением | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможности современных САПР для моделирования цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможности современных САПР для оценки энергопотребления цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.2.3. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка схемы подключения тактовых сигналов и сигналов сброса в СнК | | | | | | | | | | | | | | Код | | | | | B/03.7 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | | | | | | X | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Определение наиболее оптимальной структуры деревьев сигналов сброса и тактовых сигналов СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка графического представления дерева тактовых сигналов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка графического представления дерева сигналов сброса | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Описание дерева тактовых сигналов на разных уровнях иерархии СнК при помощи языка описания аппаратуры | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Описание дерева сигналов сброса на разных уровнях иерархии СнК при помощи языка описания аппаратуры | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Написание файлов с ограничениями для синтеза, зависящими от структуры дерева тактовых сигналов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определение способов устранения неисправностей, выявленных в ходе статического временного анализа и моделирования СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Разрабатывать файлы с временными ограничениями для синтеза СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать технические требования к СнК с целью определения наиболее оптимальной структуры деревьев сигналов сброса и тактовых сигналов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать результаты моделирования режимов тактовых сигналов и сигналов сброса и отчеты статического временного анализа СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить моделирование цифровых блоков средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить логический синтез цифровых блоков средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Интерпретировать результаты моделирования и логического синтеза в соответствии с поставленной задачей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Языки описания аппаратуры высокого уровня | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Скриптовые языки, используемые САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Цифровая схемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проектирование цифровых устройств с двумя и более доменами тактового сигнала | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможности современных САПР для моделирования цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможности современных САПР для логического синтеза, имлементации и статического временного анализа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы проектирования цифровых схем со сверхнизким энергопотреблением | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.2.4. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Разработка верхнего уровня СнК на базе сложно-функциональных цифровых и аналоговых блоков и макроблоков памяти | | | | | | | | | | Код | | | B/04.7 | | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | | Оригинал | | X | | Заимствовано из оригинала | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | | | |
| Трудовые действия | | | | Определение оптимальной структурной схемы СнК и оптимального состава сложно-функциональных цифровых и аналоговых блоков и макроблоков памяти | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка графического представления структурной схемы СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Описание верхнего уровня иерархии СнК при помощи языка описания аппаратуры | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Устранение неисправностей или несоответствия требованиям ТЗ, выявленных в ходе статического временного анализа, формальной верификации, анализа энергопотребления и моделирования СнК, путем корректирования структурной схемы СнК, описаний СнК и ее компонентов на языках описания цифровой аппаратуры | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | | Разрабатывать файлы с временными ограничениями для синтеза | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить моделирование цифровых блоков средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить логический синтез цифровых блоков средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Интерпретировать результаты моделирования и логического синтеза в соответствии с поставленной задачей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать технические требования к СнК с целью определения оптимальной структурной схемы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать результаты моделирования СнК и отчеты статического временного анализа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Языки описания аппаратуры высокого уровня | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Цифровая и аналоговая схемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы принципов сквозного проектирования, основы технологии производства интегральных схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможности современных САПР для моделирования цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможности современных САПР для логического синтеза, имлементации и статического временного анализа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.2.5. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка детального плана верификации функционального описания СнК | | | | | | | | | | | | Код | | | B/05.7 | | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | X | | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | | |
| Трудовые действия | | | Составление перечня верифицируемых функций, конфигураций, интерфейсов, протоколов, внутренних блоков и их регистров | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определение состава тестового окружения (компоненты, языковые конструкции для верификации) и используемых САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка списка тестов и подробного описания каждого теста | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка регрессионной модели тестирования, механизма и сценариев регрессионного тестирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определение условий, определяющих полноту тестов и успешность завершения каждого теста | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Читать и интерпретировать документацию на СнК и на составные блоки СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать план верификации СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать код верификационных компонентов и верификационных тестов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать исполняемый программный код, выполняющий верификацию СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Использовать САПР для верификации СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 схемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Универсальные методологии верификации цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Языковые конструкции, используемые для верификации СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможности современных САПР для проектирования ИС и методы решения задачи верификации с их помощью | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.2.6. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка верификационного окружения СнК | | | | | | | | | | | | Код | | | B/06.7 | | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | X | | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Интеграция готовых верификационных компонентов для интерфейсов и протоколов в верификационное окружение СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка верификационных компонентов для интерфейсов и протоколов СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка всех уровней структуры верификационного окружения СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка скриптов для запуска моделирования СнК в тестовом окружении | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка скриптов для запуска формальной верификации СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Читать и интерпретировать документацию на СнК и на составные блоки СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать код верификационных компонентов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать код языковых конструкций для верификации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать код для запуска моделирования СнК в тестовом окружении на скриптовом языке | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать код для запуска формальной верификации на скриптовом языке | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Использовать САПР для верификации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Использовать готовые компоненты для верификации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Типовые архитектуры СнК, маршрут проектирования СнК и роль СФ-блоков в маршруте проектирования СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы верификации СФ-блоков на этапе их разработки и при интеграции в СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Типовые интерфейсы СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Цифровая схемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Универсальные методологии верификации цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Языковые конструкции, используемые для верификации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.2.7. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка тестов для верификации интерфейсов СнК | | | | | | | | | | | | | Код | | | | B/07.7 | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Написание кода верификационных тестов для интерфейсов СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Моделирование СнК в разработанных тестах и обнаружение ошибок функционирования СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Составление отчетов об ошибках функционирования СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Читать и интерпретировать документацию на СнК и на составные блоки СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать код верификационных тестов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать код языковых конструкций для верификации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Использовать САПР для верификации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Типовые интерфейсы СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Универсальные методологии верификации цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы верификации СФ-блоков на этапе их разработки и при интеграции в СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Языковые конструкции, используемые для верификации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.2.8. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка программного обеспечения для верификации СФ-блоков и макроблоков памяти в составе СнК | | | | Код | B/08.7 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Разработка программного кода для СнК, выполняющего верификацию ее составных блоков | | | | | | | | |
| Написание скриптов для сборки образов исполняемых программ для загрузки в СнК | | | | | | | | |
| Контроль исполнения СнК программ в процессе моделирования или отладки и обнаружение ошибок в ходе исполнения программ | | | | | | | | |
| Составление отчетов об ошибках функционирования СнК | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Читать и интерпретировать документацию на СнК и на составные блоки СнК | | | | | | | | |
| Разрабатывать верификационный код для СнК на универсальном языке программирования | | | | | | | | |
| Разрабатывать верификационный код для СнК на низкоуровневом языке программирования | | | | | | | | |
| Работать с отладчиком или симулятором для контроля исполнения СнК программного кода и выявления ошибок функционирования | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Универсальные языки программирования | | | | | | | | |
| Низкоуровневые языки программирования | | | | | | | | |
| Процессорные архитектуры набора инструкций | | | | | | | | |
| Типовые архитектуры СнК | | | | | | | | |
| Методы верификации СФ-блоков СнК | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

**3.3. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Логический синтез схемы в базисе выбранной технологической библиотеки с учетом временных ограничений | | | | Код | С | | Уровень квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | | | | | | | | | | |
| Возможные наименования должностей, профессий | | Ведущий инженер в области логического синтеза СнК | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | | | | | | Высшее образование - магистратура | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к опыту практической работы | | | | | | Не менее трех лет в области проектирования цифровых 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 порядке, установленном законодательством Российской Федерации  Прохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | | | Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дополнительные характеристики: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование документа | | | | | | Код | | | | | | | Наименование базовой группы, должности  (профессии) или специальности | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОКЗ | | | | | | 2152 | | | | | | | Инженеры-электроники | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЕКС | | | | | | - | | | | | | | Инженер-проектировщик | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - | | | | | | | Ведущий конструктор | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - | | | | | | | Инженер-электроник | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОКПДТР | | | | | | 22827 | | | | | | | Инженер-проектировщик | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42492 | | | | | | | Инженер-конструктор-системотехник | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОКСО | | | | | | 2.11.04.04 | | | | | | | Электроника и наноэлектроника | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.3.1. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Моделирование логического описания схемы в базисе библиотеки техпроцесса | | | | | | | | | | | | Код | | | С/01.7 | | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | | | Оригинал | | | X | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | | | Подготовка верификационного окружения для моделирования логического описания схемы в базисе библиотеки техпроцесса | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подготовка скриптов для запуска моделирования логического описания схемы в базисе библиотеки техпроцесса | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнение моделирования логического описания схемы в базисе библиотеки техпроцесса и анализ результатов моделирования, подготовка отчета о неисправностях | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | | | Разрабатывать код для запуска моделирования СнК в тестовом окружении на скриптовом языке | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать код верификационного окружения для СнК для моделирования логического описания схемы в базисе библиотеки техпроцесса | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Использовать САПР для верификации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Типовые архитектуры СнК, маршрут проектирования СнК и роль СФ-блоков в маршруте проектирования СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Типовые интерфейсы СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Цифровая схемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Универсальные методологии верификации цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Языковые конструкции, используемые для верификации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.3.2. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка временных ограничений на синтезируемую схему | | | | | | | | | | | | | | | Код | | | | С/02.7 | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | 7 | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Разработка набора временных ограничений для синтезируемой схемы в требуемом формате | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проверка временных ограничений на корректность и применимость к схеме при помощи САПР для логического синтеза или верификации временных ограничений | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Подготавливать файлы с временными ограничениями | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Использовать САПР для логического синтеза или верификации временных ограничений для проверки корректности файлов с временными ограничениями | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методология логического синтеза схем средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Формат представления ограничений для синтеза и имплементации цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.3.3. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Проведение логического синтеза схемы в базисе выбранной технологической библиотеки средствами системы автоматизированного проектирования (САПР) | | | | | | | | | | | | Код | | | С/03.7 | | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | | Оригинал | | | | X | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | | Разработка окружения логического синтеза | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Синтез схемы в базисе выбранной технологической библиотеки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Формирование и анализ отчетов о временных, мощностных и размерных характеристиках синтезированной схемы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выгрузка результатов логического синтеза | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | | Подготавливать скрипты окружения логического синтеза с использованием скриптового языка программирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить логический синтез с учетом плана кристалла (топографический синтез) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить логический синтез без учета плана кристалла | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить логический синтез схем с СФ-блоками и макроблоками памяти | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить логический синтез схем без СФ-блоков и макроблоков памяти | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить инкрементальный логический синтез | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Интерпретировать результаты статического временного анализа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить логический синтез с учетом интеграции средств встроенного тестирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Скриптовый язык программирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методология логического синтеза схем средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы оптимизации временных характеристик схем средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы оптимизации энергопотребления схем средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Принципы функционирования последовательностных и комбинационных цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Булева алгебра и элементная база цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.3.4. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Проведение формальной проверки логической эквивалентности на соответствие исходного описания цифровой схемы ее логической модели в базисе библиотеки техпроцесса | | | | | | | | | | | | | Код | | | С/04.7 | | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | | 7 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | | Оригинал | | | | | X | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | | Разработка окружения формальной проверки логической эквивалентности | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сравнение исходного описания цифровой схемы с логической моделью схемы в базисе библиотеки техпроцесса с помощью формальной проверки логической эквивалентности | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Формирование и анализ отчета с результатами формальной проверки логической эквивалентности | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | | Подготавливать скрипты окружения формальной проверки логической эквивалентности с использованием скриптового языка программирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить формальную проверку логической эквивалентности средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Интерпретировать результаты формальной проверки логической эквивалентности | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Скриптовый язык программирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы и принципы формальной проверки логической эквивалентности цифровых схем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основные законы булевой алгебры | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Языки описания цифровой аппаратуры | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методология логического синтеза средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.3.5. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Разработка и интеграция средств встроенного тестирования для отбраковки при производстве кристаллов | | | | | | | | | | | | | Код | | | С/05.7 | | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | | 7 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | | Оригинал | | | | | X | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | | Определение необходимого набора встраиваемых средств тестирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка методики тестирования СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка требований к блокам, структурам верхнего уровня, внешним выводам СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Интеграция средств тестирования в цифровую схему и СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка наборов тестовых векторов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Верификация СнК и интегрированных СФ-блоков с использованием тестовых векторов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | | Встраивать средства самотестирования в цифровые схемы и СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Создавать наборы тестовых векторов для промышленных тестеров | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить верификацию встраиваемых средств самотестирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методология логического синтеза схем средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методология интеграции встраиваемых средств тестирования средствами САПР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы генерации наборов тестовых векторов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Особенности функционирования промышленных тестеров | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**3.4. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка функционального описания и технического задания на СнК | | | | Код | D | | Уровень квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | | | | | | | | | | |
| Возможные наименования должностей, профессий | | | Руководитель проекта в области разработки СнК  Главный конструктор  Заместитель главного конструктора | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | | Высшее образование - магистратура | | | | | | |
| Требования к опыту практической работы | | Не менее пяти лет в области проектирования цифровых 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 порядке, установленном законодательством Российской Федерации  Прохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности | | | | | | |
| Другие характеристики | | Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки | | | | | | |
| Дополнительные характеристики: | | | | | | | | |
| Наименование документа | | | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности | | | | |
| ОКЗ | | | 2152 | Инженеры-электроники | | | | |
| ЕКС | | | **-** | Главный конструктор проекта | | | | |
| **-** | Инженер-электроник | | | | |
| ОКПДТР | | | 20783 | Главный конструктор проекта | | | | |
| ОКСО | | | 2.11.04.04 | Электроника и наноэлектроника | | | | |
| **3.4.1. Трудовая функция** | | | | | | | | |
| Наименование | Инициирование постановки работ по проектированию СнК, определение области применения СнК и выбор технологического базиса для СнК (технологии изготовления) | | | | 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 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 | | Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов САПР для проектирования ИС на главных этапах процессов проектирования большой интегральной схемы (БИС) и СБИС | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить системную интеграцию на всех уровнях разрабатываемого проекта СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы системного проектирования микроэлектронных устройств на базе принципа модульности с цифровым микропроцессорным (компьютерным) управлением | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Глубокое понимание процесса, методов и этапов проектирования, особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Характеристики современных САПР для проектирования ИС и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования СнК и СБИС | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технологии изготовления СБИС и СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.4.2. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка алгоритма функционирования системы на основе первичного технического задания | | | | | | | | Код | | D/02.7 | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | X | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | |  | | | | |  | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | 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 универсальных и специализированных языков программирования и языков описания аппаратуры | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Читать и интерпретировать первичное техническое задание | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 для проектирования ИС на главных этапах процессов проектирования БИС и СБИС | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Универсальные и специализированные языки программирования, языки описания аппаратуры 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 для проектирования ИС и методы решения задач схемотехнического проектирования СнК и СБИС | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.4.3. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка набора тестов системного уровня и проведение верификации поведенческой модели всей СнК | | | | | | | | | Код | | | D/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 | | | Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться специализированными системами высокоуровневой верификации и моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать верификационные тесты для поведенческой модели СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Универсальные и специализированные языки программирования и скриптовые языки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы системного проектирования интегральных микросхем и СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы системной верификации и контроля | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.4.4. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Определение набора блоков, реализуемых в виде аппаратной части, и набора блоков, реализуемых в виде программной части | | | | | | | | | Код | | | D/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 | | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать технические описания на составные части СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать программный код на универсальных и низкоуровневых языках программирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Универсальные и низкоуровневые языки программирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.4.5. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка архитектуры всей СнК на основе СФ-блоков | | | | | | | | | Код | | | D/05.7 | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | X | | Заимствовано из оригинала | | | | | | |  | | | | |  | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Определение состава 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка карты памяти СнК с отображением в нее программно-доступных регистров и блоков памяти СФ-блоков | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подключение СФ-блоков к системной шине СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка карты прерываний | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка процедуры включения питания и загрузки ПО | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.4.6. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Проведение верификации разработанного архитектурного решения | | | | | | | | | Код | | D/06.7 | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | | | X | | | Заимствовано 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Внесение изменений в набор аппаратных и программных блоков и транзакционных моделей после анализа результатов моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Писать тесты для СнК с заданной архитектурой на универсальном языке программирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы верификации СФ-блоков на этапе их разработки и при интеграции в СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Универсальные языки программирования и скриптовые языки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.4.7. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка общей концепции тестирования СнК, включая разработку тестовых векторов и стратегию тестирования в кремнии | | | | | | | | | Код | | D/07.7 | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | X | | Заимствовано 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 тестирования в кремнии и верификации СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Оценка возможности и необходимости введения в аппаратную часть блоков самотестирования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Владеть САПР с целью интеграции тестовой инфраструктуры для аппаратной части СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Владеть САПР с целью генерации тестовых векторов для аппаратной части СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.4.8. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка технического задания на программную и аппаратную части СнК | | | | | | | | | Код | | D/08.7 | | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | | | X | | | Заимствовано из оригинала | | | | | | |  | | | | | |  | | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Описание 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 для СнК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Правила выполнения чертежей согласно требованиям ЕСКД | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.5 Обобщенная трудовая функция** | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Физическая имплементация на основе полученной логической модели в базисе библиотеки техпроцесса с учетом набора ограничений с использованием средств автоматизированного проектирования | | | | | | Код | E | | Уровень квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | Оригинал | | X | | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | | | | | | | | | | | | |
| Возможные наименования должностей, профессий | | Ведущий инженер в области разработки топологии СнК | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | |
| Требования к образованию и обучению | | Высшее образование - магистратура | | | | | | | | | | |
| Требования к опыту практической работы | | Не менее трех лет в области проектирования цифровых 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 порядке, установленном законодательством Российской Федерации  Прохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки | | | | | | | | | | |
| Дополнительные характеристики | | | | | | | | | | | | |
| Наименование документа | | | Код | | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности | | | | | | | |
| ОКЗ | | | 2152 | | Инженеры-электроники | | | | | | | |
| ЕКС | | | - | | Инженер-проектировщик | | | | | | | |
| - | | Ведущий конструктор | | | | | | | |
| - | | Инженер-электроник | | | | | | | |
| ОКПДТР | | | 22827 | | Инженер-проектировщик | | | | | | | |
| 42492 | | Инженер-конструктор-системотехник | | | | | | | |
| ОКСО | | | 2.11.04.04 | | Электроника и наноэлектроника | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.5.1. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Подготовка окружения физической имплементации цифровой схемы и СнК | | | | Код | E/01.7 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Разработка окружения физической имплементации | | | | | | | | |
| Проверка корректности скриптов для окружения физической имплементации и их применимости к цифровой схеме и СнК при помощи САПР для физической имплементации | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Разрабатывать скрипты для окружения физической имплементации с использованием скриптового языка программирования | | | | | | | | |
| Проверять корректность скриптов для окружения физической имплементации и их применимость к цифровой схеме и СнК при помощи САПР для физической имплементации | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Скриптовый язык программирования | | | | | | | | |
| Маршрут физической имплементации цифровых схем и СнК с использованием средств САПР | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.5.2. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка плана размещения контактов кристалла к корпусу | | | | Код | E/02.7 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Разработка предварительного плана геометрии кристалла | | | | | | | | |
| Разработка плана размещения контактов кристалла к корпусу в соответствии с техническим заданием и с учетом требуемого уровня энергопотребления, электромиграции и требований по защите от статического электричества | | | | | | | | |
| Выполнение проверки плана размещения контактов кристалла к корпусу на соответствие физическим ограничениям | | | | | | | | |
| Выполнение моделирования с целью выявления эффектов помехи между выводами, всплесков напряжения и пр. | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Использовать САПР для планирования размещения контактов кристалла к корпусу | | | | | | | | |
| Использовать САПР для проверки соответствия физическим ограничениям и моделирования негативных эффектов после упаковки в корпус и распайки | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Типы корпусов микросхем | | | | | | | | |
| Цифровая и аналоговая схемотехника | | | | | | | | |
| Основы технологии производства интегральных схем | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.5.3. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка плана размещения макроблоков в составе топологии СнК | | | | Код | E/03.7 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Планирование схемы питания кристалла, доменов питания и режимов функционирования доменов питания | | | | | | | | |
| Предварительный анализ падения напряжений в цепях питания СнК | | | | | | | | |
| Размещение СФ-блоков и макроблоков памяти | | | | | | | | |
| Размещение ячеек ввода-вывода | | | | | | | | |
| Трассировка аналоговых сигналов СнК | | | | | | | | |
| Построение сетки питания, проектирование расположения шин земли и питания для стандартных ячеек | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Размещать компоненты кристалла с использованием средств САПР | | | | | | | | |
| Выполнять предварительный расчет ширин шин в цепях питания в СнК | | | | | | | | |
| Выполнять разводку аналоговых сигналов с использованием средств САПР | | | | | | | | |
| Выполнять трассировку и экранирование аналоговых сигналов с целью минимизации помех | | | | | | | | |
| Производить построение сетки шин в цепях питания | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Маршрут физической имплементации цифровых схем и СнК с использованием средств САПР | | | | | | | | |
| Характерные особенности этапа предварительного размещения компонентов цифровой схемы и СнК | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.5.4. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Размещение стандартных ячеек цифровой части СнК | | | | Код | E/04.7 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Автоматическое размещение стандартных библиотечных элементов | | | | | | | | |
| Выполнение статического временного анализа после размещения стандартных ячеек и интерпретации его результатов | | | | | | | | |
| Оптимизация размещения стандартных библиотечных элементов в составе СнК | | | | | | | | |
| Корректировка предварительного плана топологии и размещения макроблоков в составе кристалла СнК | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Проводить размещение стандартных ячеек с использованием средств САПР | | | | | | | | |
| Выполнять статический временной анализ | | | | | | | | |
| Интерпретировать результаты статического временного анализа | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Маршрут физической имплементации цифровых схем и СнК | | | | | | | | |
| Особенности этапа размещения стандартных ячеек цифровой схемы и СнК | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.5.5. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Проведение синтеза дерева синхросигналов СнК | | | | Код | E/05.7 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Создания скрипта с описанием требований и ограничений для дерева синхросигналов в составе топологии СнК | | | | | | | | |
| Автоматический синтез и размещение библиотечных элементов дерева синхросигналов | | | | | | | | |
| Выполнение статического временного анализа после синтеза дерева синхросигналов и интерпретация его результатов | | | | | | | | |
| Оптимизация синтеза и размещения элементов дерева синхросигналов | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Выполнять синтез дерева синхросигнала средствами САПР | | | | | | | | |
| Проводить отладку дерева синхросигнала | | | | | | | | |
| Выполнять статический временной анализ | | | | | | | | |
| Интерпретировать результаты статического временного анализа | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Особенности построения дерева синхронизации средствами САПР | | | | | | | | |
| Маршрут физической имплементации цифровых схем и СнК | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.5.6. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Проведение детальной трассировки СнК и статический временной анализ полученной топологии | | | | Код | E/06.7 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Выполнение детальной разводки шин металлизации в составе СнК | | | | | | | | |
| Выполнение статического временного анализа после детальной трассировки и интерпретация его результатов | | | | | | | | |
| Оптимизация детальной разводки шин металлизации СнК по результатам статического временного анализа | | | | | | | | |
| Анализ статического, динамического тока потребления СнК и тока утечки | | | | | | | | |
| Оптимизации топологии СнК по статическому, динамическому току потребления и току утечки | | | | | | | | |
| Размещение специальных элементов (ячейки распределенной емкости, элементы минимизации антенного эффекта и др.) в топологии СнК | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Пользоваться программными средствами трассировки кристалла | | | | | | | | |
| Пользоваться САПР для выполнения статического временного анализа | | | | | | | | |
| Интерпретировать результаты статического временного анализа | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Маршрут физической имплементации | | | | | | | | |
| Особенности трассировки схем средствами САПР | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.5.7. Трудовая функция** | | | | | | | | | | |
| Наименование | Финальная верификация топологии СнК | | | | Код | E/07.7 | | Уровень (подуровень) квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |  | |  | |
|  | |  | | | | | Код оригинала | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
|  | |  | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | Проведение анализа падения напряжения на шинах цепей питания (IR-drop) | | | | | | | | |
| Проведение анализа эффекта электромиграции | | | | | | | | |
| Добавление специальных технологических элементов (seal ring, метки, обозначения и др.) | | | | | | | | |
| Добавление полигонов с целью оптимизации плотности заполнения слоев в топологии СнК | | | | | | | | |
| Проверка соответствия топологии правилам проектирования (DRC) | | | | | | | | |
| Проверка соответствия между топологией и электрической схемой (LVS) | | | | | | | | |
| Анализ распределения тепла по кристаллу | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | Проводить физическое проектирование и верификацию средствами САПР | | | | | | | | |
| Проводить оценку потребляемой мощности с учетом информации о переключательной активности схемы | | | | | | | | |
| Использовать САПР для выполнения анализа падения напряжения на длинных линиях трассировки (IP-drop) | | | | | | | | |
| Использовать САПР для выполнения анализа динамического падения напряжения | | | | | | | | |
| Использовать САПР для генерации полигонов с целью оптимизации плотности заполнения слоев в топологии СнК | | | | | | | | |
| Использовать САПР для физической верификации топологии, а именно проверки соответствия между топологией и электрической схемой (LVS) и проверки соответствия топологии правилам проектирования (DRC) | | | | | | | | |
| Использовать САПР для анализа распределения тепла по кристаллу | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | Технический английский язык | | | | | | | | |
| Маршрут физической имплементации цифровых схем и СнК | | | | | | | | |
| Технологические ограничения на функциональные слои ИС и СнК | | | | | | | | |
| Основные принципы сквозного проектирования, основы технологии производства интегральных схем | | | | | | | | |
| Цифровая и аналоговая схемотехника | | | | | | | | |
| Основы тепловых процессов в интегральных схемах | | | | | | | | |
| 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** | |
|  | АО «Научно-исследовательский институт молекулярной электроники», город Москва, город Зеленоград |
|  | НП «Межотраслевое объединение наноиндустрии», город Москва |
|  | ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», город Воронеж |
|  | ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», город Москва |

1. Общероссийский классификатор занятий. [↑](#endnote-ref-1)
2. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности. [↑](#endnote-ref-2)
3. 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 Порядок проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрирован Минюстом России21 октября 2011 г., регистрационный N 22111), с изменениями, внесенными приказами Минздрава России от 15 мая 2013 г. № 296н (зарегистрирован Минюстом России 3 июля 2013 г., регистрационный № 28970) и от 5 декабря 2014 г. № 801н (зарегистрирован Минюстом России 3 февраля 2015 г., регистрационный № 35848), приказом Минтруда России, Минздрава России от 6 февраля 2018 г. № 62н/49н (зарегистрирован Минюстом России 2 марта 2018 г., регистрационный № 50237). [↑](#endnote-ref-3)
4. Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» (зарегистрировано Минюстом России 12 февраля 2003 г., регистрационный № 4209), с изменениями, внесенными приказом Минтруда России, Минобрнауки России от 30 ноября 2016 г. № 697н/1490 (зарегистрирован Минюстом России 16 декабря 2016 г., регистрационный № 44767). [↑](#endnote-ref-4)
5. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих [↑](#endnote-ref-5)
6. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94. [↑](#endnote-ref-6)
7. Общероссийский классификатор специальностей по образованию. [↑](#endnote-ref-7)