УТВЕРЖДЕН   
приказом Министерства   
труда и социальной защиты Российской Федерации   
от «\_\_» \_\_\_\_\_\_2016 г. №\_\_\_

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ**

**Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем**

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

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| I. Общие сведения…………………………………………………………………… | 2 |
| II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)………………… | 3 |
| III. Характеристика обобщенных трудовых функций…………………………….. | 6 |
| 3.1. Обобщенная трудовая функция «Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы и устройства управления»………………………………………………………………………….. | 6 |
| 3.2. Обобщенная трудовая функция «Моделирование, верификация и уточнение разработанной принципиальной схемы микроэлектромеханической системы»…………………………………………………………………………….. | 10 |
| 3.3. Обобщенная трудовая функция «Разработка, верификация и моделирование физического прототипа микроэлектромеханической системы»…………………………………………………………………………….. | 13 |
| 3.4. Обобщенная трудовая функция «Разработка функционального описания и технического задания на микроэлектромеханическую систему»………………... | 19 |
| 3.5. Обобщенная трудовая функция «Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на микроэлектромеханическую систему»……………………………………………………………………………. | 24 |
| 3.6 Обобщенная трудовая функция «Разработка комплекта конструкторской и технической документации на микроэлектромеханическую систему»………….. | 29 |
| IV. Сведения об организациях-разработчиках профессионального стандарта…………………………………………………………………………….. | 34 |

1. **Общие сведения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проектирование и разработка устройств, приборов на основе микро- и нано-размерных электромеханических систем | | | |  |  |
| (наименование вида профессиональной деятельности) | | | | | Код |
| Основная цель вида профессиональной деятельности: | | | | | |
| Проектирование микро- и наноразмерных электромеханических систем и её элементов на поведенческом, схемотехническом и физическом уровнях описания | | | | | |
| Группа занятий: | | | | | |
| 2152 | Инженер - электроник | 2111 | Физики и астрономы | | |
| 2144 | Инженер-механик | - | - | | |
| (код ОКЗ[[1]](#endnote-1)) | (наименование) | (код ОКЗ) | (наименование) | | |
| Отнесение к видам экономической деятельности: | | | | | |
| 26.11.3 | Производство интегральных электронных схем | | | | |
| 72.19.2 | Научные исследования и разработки в области технических наук | | | | |
| (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 |
| A | Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы | 6 | Определение возможных вариантов реализации компонентов микроэлектромеханической системы | А/01.6 | 6 |
| Выбор методов преобразования физических величин и поведенческих моделей электромеханических, оптических, сверхвысокочастотных, микрожидкостных устройств и типовых радиоэлементов | А/02.6 |
| Разработка первичного варианта с описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы | А/03.6 |
| Разработка конечного варианта описания микроэлектромеханической системы на основе уточненных моделей элементов | А/04.6 |
| B | Моделирование, верификация и уточнение разработанной принципиальной схемы микроэлектромеханической системы | 6 | Моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления | В/01.6 | 6 |
| Анализ и верификация результатов моделирования принципиальных схем микроэлектромеханической системы, выработка решения об уточнении первичного варианта описания | В/02.6 |
| С | Разработка физического прототипа микроэлектромеханической системы | 6 | Разработка топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы | C/01.6 | 6 |
| Интеграция топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства | C/02.6 |
| Физическая верификация топологического представления всей микроэлектромеханической системы | C/03.6 |
| Моделирование и анализ результатов термоэлектромеханического, оптического, жидкостного, электромагнитного моделирования, электрического микроэлектромеханической системы | C/04.6 |
| Уточнение параметров поведенческих моделей электромеханических, оптических, сверхвысокочастотных, микрожидкостных устройств и типовых радиоэлементов | C/05.6 |
| D | Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы | 7 | Разработка функциональной блок схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания | D/01.7 | 7 |
| Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок схемы | D/02.7 |
| Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование | D/03.7 |
| Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему | D/04.7 |
| E | Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на разработку микроэлектромеханической системы | 7 | Организация выполнения работ по проектированию микроэлектромеханической системы | E/01.7 | 7 |
| Контроль первичных технических требований, выбор элементной базы и основных функциональных и конструкционных материалов микроэлектромеханической системы | E/02.7 |
| Разработка поведенческих моделей элементов микроэлектромеханической системы с учетом физических ограничений | E/03.7 |
| Контроль соблюдения требований технического задания на разработку микроэлектромеханической системы | E/04.7 |
| F | Разработка комплекта конструкторской и технической документации на микроэлектромеханическую систему | 7 | Организует разработку технических описаний на отдельные функциональные блоки микроэлектромеханической системы | F/01.7 | 7 |
| Руководит разработкой требуемого комплекта технических документов на микроэлектромеханическую систему | F/02.7 |
| Осуществляет подготовку коммерческого функционального описания, инструкции по типовому использованию микроэлектромеханической системы | F/03.7 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **III. Характеристика обобщенных трудовых функций** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.1. Обобщенная трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | 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-электроник | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к образованию и обучению | | | | | Высшее образование – бакалавриат | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к опыту практической работы | | | | | Не менее одного года на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и наноэлектронных устройств | | | | | | | | | | | | | | |
| 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)  Обучение охране труда[[4]](#endnote-4) | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | | Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки по профилю деятельности | | | | | | | | | | | | | | |
| Дополнительные характеристики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование документа | | | | | | Код | | | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности | | | | | | | | | | |
| ОКЗ | | | | | | 2111 | | | Физики и астрономы | | | | | | | | | | |
| 2144 | | | Инженер-механик | | | | | | | | | | |
| 2152 | | | Инженер - электроник | | | | | | | | | | |
| ЕКС[[5]](#endnote-5) | | | | | | - | | | Инженер | | | | | | | | | | |
| ОКПДТР[[6]](#endnote-6) | | | | | | 22864 | | | Инженер-электроник | | | | | | | | | | |
| 22824 | | | Инженер-программист | | | | | | | | | | |
| 22827 | | | Инженер-проектировщик | | | | | | | | | | |
| ОКСО[[7]](#endnote-7) | | | | | | 210108 | | | Микросистемная техника | | | | | | | | | | |
| 210100 | | | Электроника и микроэлектроника | | | | | | | | | | |
| **3.1.1. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Определение возможных вариантов реализации компонентов микроэлектромеханической системы | | | | | | | | Код | | А/01.6 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | |  | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выбор методов преобразования физических величин на основе микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Программировать на языках высокого уровня | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Стандартные программные средства компьютерного моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Интегральная микросхемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Математический анализ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Теория цепей | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Датчики | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Радиотехнические цепи и сигналы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.1.2. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Выбор методов преобразования физических величин и поведенческих моделей электромеханических, оптических, сверхвысокочастотных, микрожидкостных устройств и типовых радиоэлементов | | | | | | | | Код | | А/02.6 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Выбор методов преобразования физических величин | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определение физических и математических моделей отдельных систем и подсистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка конструкций чувствительных элементов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Применять современные методы расчета и анализа нано-и микросистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Программировать на языках высокого уровня | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано-и микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы синтеза и исследования моделей | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Физическую основу процессов, протекающих при реализации микросистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Физико-химические основы процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных нано- и микросистемах | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.1.3. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Разработка первичного варианта описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы | | | | | | | | Код | | А/03.6 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Разработка схемотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Построение списка соединений на основе графической электрической схемы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Разрабатывать основные функциональные блоки микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться средствами автоматизации схемотехнического проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Читать принципиальные электрические схемы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы схемотехнического проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Радиотехнические цепи и сигналы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Теория цепей | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маршрут проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Интегральная микросхемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы полупроводниковой схемотехники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.1.4. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Разработка конечного варианта описания микроэлектромеханической системы на основе уточненных моделей элементов | | | | | | | | Код | | А/04.6 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Интеграция схемотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться методами совершенствования характеристик электрических схем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Учитывать влияние паразитных элементов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Учитывать влияние помех и шумов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться средствами автоматизации схемотехнического проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Программировать на языках высокого уровня | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Читать принципиальные электрические схемы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Математический анализ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Теория функции комплексной переменной | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Полупроводниковая микросхемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Частотный анализ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Конечные и комплексные ряды Фурье | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маршрут проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Теория цепей | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Радиотехнические цепи и сигналы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.2. Обобщенная трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Моделирование, верификация и уточнение разработанной принципиальной схемы микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | Код | В | | | | Уровень квалификации | | | 6 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | | | | Оригинал | | X | | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | |  | | |
|  | | | | |  | | | | | | | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможные наименования должностей, профессий | | | | | Инженер-электроник | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к образованию и обучению | | | | | Высшее образование – бакалавриат | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к опыту практической работы | | | | | Не менее одного года на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и наноэлектронных устройств | | | | | | | | | | | | | | |
| 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  Обучение охране труда | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | | Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки по профилю деятельности | | | | | | | | | | | | | | |
| Дополнительные характеристики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование документа | | | | | | Код | | | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности | | | | | | | | | | |
| ОКЗ | | | | | | 2111 | | | Физики и астрономы | | | | | | | | | | |
| 2144 | | | Инженер-механик | | | | | | | | | | |
| 2152 | | | Инженер - электроник | | | | | | | | | | |
| ЕКС | | | | | | - | | | Инженер | | | | | | | | | | |
| ОКПДТР | | | | | | 22864 | | | Инженер-электроник | | | | | | | | | | |
| 22824 | | | Инженер-программист | | | | | | | | | | |
| 22827 | | | Инженер-проектировщик | | | | | | | | | | |
| ОКСО | | | | | | 210108 | | | Микросистемная техника | | | | | | | | | | |
| 210100 | | | Электроника и микроэлектроника | | | | | | | | | | |
| **3.2.1. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления | | | | | | | | Код | | В/01.6 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить моделирование разработанного списка цепей | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Методы и области применения типовой системы моделирования микросистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы моделирования схем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Теория схем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Теория цепей и сигналов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.2.2. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Анализ и верификация результатов моделирования принципиальных схем микроэлектромеханической системы, выработка решения об уточнении первичного варианта описания | | | | | | | | Код | | В/02.6 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подготовка предложения о смене электрической схемы аналогового блока и коррекции первичного технического задания | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Статистический анализ и «анализ по углам» для определения правильности функционирования микроэлектромеханической системы при разбросе технологических параметров в период изготовлении | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Проводить верификацию аналоговых систем микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться средствами функционального, аналогового моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться средствами обработки результатов моделирования электрических характеристик | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Основы программирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Элементная база цифровых интегральных схем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Теория схем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Теория цепей и сигналов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Математический анализ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Численные методы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.3. Обобщенная трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка физического прототипа микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | Код | С | | | | Уровень квалификации | | | 6 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | | | | Оригинал | | X | | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | |  | | |
|  | | | | |  | | | | | | | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможные наименования должностей, профессий | | | | | Инженер-электроник | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к образованию и обучению | | | | | Высшее образование – бакалавриат | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к опыту практической работы | | | | | Не менее одного года на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и наноэлектронных устройств | | | | | | | | | | | | | | |
| 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  Обучение охране труда | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | | Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки по профилю деятельности | | | | | | | | | | | | | | |
| Дополнительные характеристики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование документа | | | | | | Код | | | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности | | | | | | | | | | |
| ОКЗ | | | | | | 2111 | | | Физики и астрономы | | | | | | | | | | |
| 2144 | | | Инженер-механик | | | | | | | | | | |
| 2152 | | | Инженер - электроник | | | | | | | | | | |
| ЕКС | | | | | | - | | | Инженер | | | | | | | | | | |
| ОКПДТР | | | | | | 22864 | | | Инженер-электроник | | | | | | | | | | |
| 22824 | | | Инженер-программист | | | | | | | | | | |
| 22827 | | | Инженер-проектировщик | | | | | | | | | | |
| ОКСО | | | | | | 210108 | | | Микросистемная техника | | | | | | | | | | |
| 210100 | | | Электроника и микроэлектроника | | | | | | | | | | |
| **3.3.1. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Определение возможных вариантов реализации компонентов микроэлектромеханической системы | | | | | | | | Код | | С/01.6 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Разрабатывать топологические чертежи отдельных блоков микроэлектромеханической системы в ручном режиме | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать набор ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать топологические чертежи чувствительных элементов микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать топологические чертежи отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать топологический чертеж микроэлектромеханической системы в целом | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Разрабатывать топологические чертежи аналоговых функциональных блоков микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться методикой аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться способами проверки проектов на соответствие техническому заданию | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться средствами автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы проектирования топологии (мембранных, балочных и т.п.) элементов микросистем. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Полупроводниковая схемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы технологии микро- и наносистем. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маршрут проектирования электронной компонентной базы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы топологического проектирования интегральных схем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Особенности проектирования топологии аналоговых устройств | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.3.2. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Интеграция топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства | | | | | | | | Код | | С/02.6 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Выполнять процедуры физической и электрической верификации топологи микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнять процедуру экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнять построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Принимать решение о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методики экстракции паразитных элементов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы технологии микро- и наносистем. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маршрут проектирования электронной компонентной базы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы топологического проектирования интегральных схем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Особенности проектирования топологии аналоговых устройств | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.3.3. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Физическая верификация топологического представления всей микроэлектромеханической системы | | | | | | | | Код | | С/03.6 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Выполнять процедуры физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнять процедуру экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнять построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнять моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Принимать решение о коррекции топологических, схемотехнических представлений блоков микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Основы технологии микро- и наносистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Математический анализ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Полупроводниковая схемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Маршрут проектирования изделий микроэлектроники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Особенности проектирования топологии аналоговых устройств | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы проектирования топологии мембранных и балочных элементов микросистем. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.3.4. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Моделирование и анализ результатов термоэлектромеханического, оптического, жидкостного, электромагнитного, электрического и технологического моделирования микроэлектромеханической системы | | | | | | | | Код | | С/04.6 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Технологическая проработка маршрута с получением режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемых микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выработка рекомендаций по модификации параметров технологических операций маршрута изготовления микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Пользоваться современными программными средствами моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать работу микроэлектромеханических устройств | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемых микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Основы технологии микро- и наносистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Физическую основу процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Физико-химические основы процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных нано- и микросистемах | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.3.5. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Уточнение параметров поведенческих моделей электромеханических, оптических, сверхвысокочастотных, микрожидкостных устройств и типовых радиоэлементов | | | | | | | | Код | | С/05.6 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 6 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Решение обратных динамических задач и оценка возможности прогнозирования типа и величины дефекта элемента микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Пользоваться современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Использовать обширные технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Основы технологии микро- и наносистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы формального описания компонентов микро- и наносистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов, | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Типовые технологические процессы формирования изделий микросистемной техники. Технологические ограничения. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.4. Обобщенная трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | Код | D | | | | Уровень квалификации | | | 7 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | | | | Оригинал | | X | | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | |  | | |
|  | | | | |  | | | | | | | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможные наименования должностей, профессий | | | | | Ведущий инженер-электроник  Начальник отдела | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к образованию и обучению | | | | | Высшее образование – магистратура | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к опыту практической работы | | | | | Не менее двух лет на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и наноэлектронных устройств | | | | | | | | | | | | | | |
| 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  Обучение охране труда | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | | Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки по профилю деятельности | | | | | | | | | | | | | | |
| Дополнительные характеристики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование документа | | | | | | Код | | | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности | | | | | | | | | | |
| ОКЗ | | | | | | 2111 | | | Физики и астрономы | | | | | | | | | | |
| 2144 | | | Инженер-механик | | | | | | | | | | |
| 2152 | | | Инженер - электроник | | | | | | | | | | |
| ЕКС | | | | | | - | | | Ведущий инженер | | | | | | | | | | |
| ОКПДТР | | | | | | 22864 | | | Инженер-электроник | | | | | | | | | | |
| 22824 | | | Инженер-программист | | | | | | | | | | |
| 22827 | | | Инженер-проектировщик | | | | | | | | | | |
| ОКСО | | | | | | 210108 | | | Микросистемная техника | | | | | | | | | | |
| 210100 | | | Электроника и микроэлектроника | | | | | | | | | | |
| **3.4.1. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Разработка функциональной блок схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания | | | | | | | | Код | | D/01.7 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Разрабатывать и согласовывать с заказчиком первичное техническое задание на микроэлектромеханическую систему | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определять область применения микроэлектромеханической системы с учетом конкурентоспособных характеристик | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выбирать на основе первичного технического задания области применения и технологический процесс изготовления микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определять набор инструментальных средств описания проекта на различных уровнях абстракции | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Работать с документацией | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выбирать и описывать модели электронной компонентой базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов систем автоматизированного проектирования изделий микроэлектроники на главных этапах процессов проектирования микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Скриптовых языков программирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы системного проектирования микро- и наноэлектронных устройств на базе принципа модульности | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 систем автоматизированного проектирования изделий микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.4.2. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок схемы | | | | | | | | Код | | D/02.7 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Анализировать первичное техническое задание и определять состав микроэлектромеханического устройства | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Производит разбиение микроэлектромеханической системы на отдельные функциональные блоки (аппаратные блоки) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать спецификацию функциональных блоков микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Работать с документацией. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться специализированными системами высокоуровневой верификации и моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы технологии микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Резистивные мостовые схемы измерения величин | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Системотехника | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Полупроводниковая схемотехника | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.4.3. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование | | | | | | | | Код | | D/03.7 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Определять методы верификации составных частей микроэлектромеханической системы и программные средства верификации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать тестовый план изделия и его составных частей | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать наборы тестовых воздействий (векторов) для верификации составных частей микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать общую стратегию и алгоритм кристального тестирования и верификации чипа с микроэлектромеханической системой | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Оценивать возможность и необходимость введения блоков самотестирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Пользоваться системами программной верификации и тестирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать блоки микроэлектромеханической системы, 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 блок | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы верификации и тестирования микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Принципы построения тестовых векторов и оценивать полноту покрытия теста | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможности тестового оборудования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Программные средства тестирования и верификации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Аппаратные средства тестирования и верификации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.4.4. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему | | | | | | | | Код | | D/04.7 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Разрабатывать описание блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы микроэлектромеханической системы с раскрытием работы отдельных её узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать описание поведенческих моделей отдельных узлов и всей микроэлектромеханической системы в целом, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать описание наборов функциональных тестов, необходимых для верификации логической модели микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать технические требования к разработке аналоговых и аналого-цифровых узлов микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Оформлять результаты испытаний поведенческой модели составных частей микроэлектромеханической системы и/или её макета на отдельных микросхемах, отражающие соответствие архитектуры и алгоритма микроэлектромеханической системы требованиям первичного технического задания | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывает принимаемые и реализуемые решения, изыскивает возможности сокращения цикла выполнения работ, содействует подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами и оборудованием | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к оформлению технической документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования единой системы конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.5. Обобщенная трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на разработку микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | Код | Е | | | | Уровень квалификации | | | 7 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | | | | Оригинал | | X | | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | |  | | |
|  | | | | |  | | | | | | | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможные наименования должностей, профессий | | | | | Ведущий инженер-электроник | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к образованию и обучению | | | | | Высшее образование – магистратура | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к опыту практической работы | | | | | Не менее двух лет на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и наноэлектронных устройств | | | | | | | | | | | | | | |
| 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  Обучение охране труда | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | | Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки по профилю деятельности | | | | | | | | | | | | | | |
| Дополнительные характеристики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование документа | | | | | | Код | | | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности | | | | | | | | | | |
| ОКЗ | | | | | | 2111 | | | Физики и астрономы | | | | | | | | | | |
| 2144 | | | Инженер-механик | | | | | | | | | | |
| 2152 | | | Инженер - электроник | | | | | | | | | | |
| ЕКС | | | | | | - | | | Ведущий инженер | | | | | | | | | | |
| ОКПДТР | | | | | | 22864 | | | Инженер-электроник | | | | | | | | | | |
| 22824 | | | Инженер-программист | | | | | | | | | | |
| 22827 | | | Инженер-проектировщик | | | | | | | | | | |
| ОКСО | | | | | | 210108 | | | Микросистемная техника | | | | | | | | | | |
| 210100 | | | Электроника и микроэлектроника | | | | | | | | | | |
| **3.5.1. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Организация выполнения работ по проектированию микроэлектромеханической системы | | | | | | | | Код | | Е/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 расписания работ по проектированию микроэлектромеханического устройства | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проведение рыночных исследований существующих микроэлектромеханических систем и составных частей микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Обоснование целесообразности проведения разработки микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определение области применения микроэлектромеханической системы с учетом конкурентоспособных характеристик | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Работать с документацией, регламентирующих методы разработки алгоритма и программ в области применения микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать функциональные возможности на главных этапах процессов проектирования составных частей микроэлектромеханической системы и устройства в целом | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определять способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования микроэлектроник | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить интеграцию всего предполагаемого проекта в области применения микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы проектирования микро- и нано электронных систем на базе принципа модульности | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования, | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основные принципы построения физических и поведенческих моделей, их применимость к конкретным процессам и приборам | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Представление проекта на различных этапах проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.5.2. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Контроль первичных технических требований, выбор элементной базы и основных функциональных и конструкционных материалов микроэлектромеханической системы | | | | | | | | Код | | Е/02.7 | | | | 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 (технического задания) на микроэлектромеханическое устройство | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определение критических параметров технологии изготовления на основе первичного технического задания и области применения | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выбор технологического процесса изготовления микросистемы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Работать с документацией | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выбирать и описывать модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования микроэлектроники на основных этапах маршрута проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Технология создания интегральной электронной компонентной базы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы проектирования микроэлектронных систем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Особенности представления микроэлектромеханической системы на различных этапах проектирования, принципы построения физических и поведенческих моделей, их применимость к конкретным процессам и приборам | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Знание технологий изготовления интегральных схем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы технологии интегральных микросхем, микро- и наносистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.5.3. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Разработка поведенческих моделей элементов микроэлектромеханической системы с учетом физических ограничений | | | | | | | | Код | | Е/03.7 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Разработка (или модификация существующих) математических моделей элементов микроэлектромеханической системы преобразующих физические величины | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка поведенческой модели на основе математической модели с использованием высокоуровневых систем автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Моделирование, анализ и калибровка поведенческой модели элементов микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка описания поведенческих моделей отдельных узлов микроэлектромеханической системы и всей системы в целом, описывающих функции и временные соотношения, с учетом привязки к конкретной технологической реализации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Фрмализовать поведенческое описание компонентов микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться средствами математического моделирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано-и микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Применять современные методы расчета и анализа нано-и микросистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Прогнозировать изменение свойств и характеристик наноструктур при изменении внешних условий или воздействий | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях нанотехнологии | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать и идентификацировать новые проблемы и области исследования в области нанотехнологии | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться методиками разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано-и микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Датчики и преобразователи физических величин | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Математический анализ, линейная алгебра и дифференциальные уравнения | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Высокоуровневые системы автоматизированного проектирования и математические пакеты | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы формального описания компонентов микро- и наносистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов, | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.5.4. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Контроль соблюдения требований технического задания на разработку микроэлектромеханической системы | | | | | | | | Код | | Е/04.7 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Контроль технических требований к разработке составных частей микроэлектромеханической системы и устройства в целом | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Планировать и проводить эксперименты в области нанотехнологии, обрабатывать и анализировать их результаты | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Оформление результатов испытаний поведенческой модели микроэлектромеханической системы и/или ее макета, отражающих соответствие требованиям технического задания | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Оформление результатов испытаний прототипа микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Контролировать разработку методических и нормативных материалов и технической документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Анализировать предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить технико-экономический анализ моделей микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Принимать решения о возможности сокращения цикла выполнения работ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Требования к сопроводительной нормативной документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к оформлению технической документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования единой системы конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.6. Обобщенная трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Разработка комплекта конструкторской и технической документации на микроэлектромеханическую систему | | | | | | | | | Код | F | | | | Уровень квалификации | | | 7 | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | | | | Оригинал | | X | | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | |  | | |
|  | | | | |  | | | | | | | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Возможные наименования должностей, профессий | | | | | Ведущий инженер-электроник | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к образованию и обучению | | | | | Высшее образование – магистратура | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к опыту практической работы | | | | | Не менее двух лет на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и наноэлектронных устройств | | | | | | | | | | | | | | |
| 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  Обучение охране труда | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | | | Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки по профилю деятельности | | | | | | | | | | | | | | |
| Дополнительные характеристики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование документа | | | | | | Код | | | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности | | | | | | | | | | |
| ОКЗ | | | | | | 2111 | | | Физики и астрономы | | | | | | | | | | |
| 2144 | | | Инженер-механик | | | | | | | | | | |
| 2152 | | | Инженер - электроник | | | | | | | | | | |
| ЕКС | | | | | | - | | | Ведущий инженер | | | | | | | | | | |
| ОКПДТР | | | | | | 22864 | | | Инженер-электроник | | | | | | | | | | |
| 22824 | | | Инженер-программист | | | | | | | | | | |
| 22827 | | | Инженер-проектировщик | | | | | | | | | | |
| ОКСО | | | | | | 210108 | | | Микросистемная техника | | | | | | | | | | |
| 210100 | | | Электроника и микроэлектроника | | | | | | | | | | |
| **3.6.1. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Организует разработку технических описаний на отдельные функциональные блоки микроэлектромеханической системы | | | | | | | | Код | | F/01.7 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Руководит разработкой описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Организует разработку описания блок-схемы, условий функционирования и временные диаграммы работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы, включая временные диаграммы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Организует разработку предложений по технической реализации узлов микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Осуществляет проведение работ по составлению описания микроэлектромеханического устройства, подготовка описания и назначение использования микросистемы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Участвует в разработке описания поведенческих моделей отдельных чувствительных узлов и всей микроэлектромеханической системы в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Работать с технической документацией описания микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Находить проектную информацию узлов микроэлектромеханической системы, необходимую для формирования документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться нормами стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться нормами технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Находить и использовать требования системы менеджмента качества | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться компьютерной техникой, типовыми офисными программами, информационно-телекоммуникационной сетью «Интернет» | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать предложения и мероприятия по осуществлению технических проектов и программ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к оформлению технической документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования единой системы конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.6.2. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Руководит разработкой требуемого комплекта технических документов на микроэлектромеханическую систему | | | | | | | | Код | | F/02.7 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Организует разработку описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка описания блок-схемы, условий функционирования и временные диаграммы работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы, включая временные диаграммы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Осуществляет подготовку предложений по конструктивной реализации узлов микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Организует разработку описания микроэлектромеханического устройства | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Руководит подготовкой комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования микросистемы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка описания поведенческих моделей отдельных чувствительных узлов и всей микроэлектромеханической системы, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Осуществляет разработку рекомендаций по методике тестирования и описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Работать с технической документацией описания микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться нормами стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться нормами технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Находить и использовать требования системы менеджмента качества | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться компьютерной техникой, типовыми офисными программами, сетью Интернет | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к оформлению технической документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования единой системы конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования технической и нормативной документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.6.3. Трудовая функция** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | | Осуществляет подготовку коммерческого функционального описания, инструкции по типовому использованию микроэлектромеханической системы | | | | | | | | Код | | F/03.7 | | | | Уровень (подуровень) квалификации | | | 7 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | | Оригинал | | | | X | Заимствовано из оригинала | | | | |  | | | |  | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | Код оригинала | | | | Регистрационный номер  профессионального стандарта | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трудовые действия | | | Организует подготовку инструкции по типовому применению микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Руководит разработкой методик по определению областей безопасной работы микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Планирует и координирует разработку типовых схем включения (способов использования) микроэлектромеханической системы и их характеристик | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, сеть Интернет | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проводить технико-экономический анализ по возможным условиям применения микроэлектромеханической системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования к оформлению технической документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования единой системы конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования технической нормативной документации | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы микросистемной техники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основы аналоговой и цифровой техники и схемотехники | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Применение микроэлектромеханических систем и требований к ним | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический английский язык | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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** | | |  | Общероссийское объединение работодателей «Российский союз промышленников и предпринимателей», город Москва | |  | АНО «Национальное агентство развития квалификаций» (АНО «Национальное агентство развития квалификаций»), город Москва | |  | АО «Зеленоградский нанотехнологический центр», город Москва | |  | АО «НИИМЭ и Микрон», город Москва | |  | АО «ПКК «Миландр», город Москва | |  | АО «Российская электроника», город Москва | |  | Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники». | |  | Федеральное государственное бюджетное учреждение  «Научно-производственный комплекс «Технологический центр» МИЭТ», город Москва | |  | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт труда и социального страхования» Министерства здравоохранения и социального развития 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. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрирован Минюстом России 21 октября 2011 г., регистрационный № 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) [↑](#endnote-ref-3)
4. Приказ Ростехнадзора от 29 января 2007 г. № 37 «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (вместе с «Положением об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору», «Положением об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору»), зарегистрирован Минюстом России 22 марта 2007 г., регистрационный № 9133 [↑](#endnote-ref-4)
5. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и 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)