



МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО

Регистрационный № 51067

от "11" мая 2018.

**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
(Минтруд России)

ПРИКАЗ

23 апреля 2018г.

Москва

№ 278Н

**Об утверждении профессионального стандарта
«Специалист по проектированию и конструированию космических
аппаратов и систем»**

В соответствии с пунктом 16 Правил разработки и утверждения профессиональных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 4, ст. 293; 2014, № 39, ст. 5266; 2016, № 21, ст. 3002; 2018, № 8, ст. 1210), п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт «Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем».

2. Признать утратившими силу:

приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 ноября 2013 г. № 702н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 февраля 2014 г., регистрационный № 31310);

пункт 3 Изменений, вносимых в некоторые профессиональные стандарты, утвержденные приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230).

Министр

 М.А. Топилин

УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства
труда и социальной защиты
Российской Федерации
от «23» апреля 2018 г. № 278н

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем

5

Регистрационный номер

Содержание

I. Общие сведения.....	1
II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)	2
III. Характеристика обобщенных трудовых функций.....	4
3.1. Обобщенная трудовая функция «Проектирование, конструирование и сопровождение на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов, космических систем и их составных частей»	4
3.2. Обобщенная трудовая функция «Координация разработки, проектирование, конструирование и сопровождение на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов, космических систем и их составных частей».....	15
IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта	26

I. Общие сведения

Проектирование и конструирование космических аппаратов, космических систем и их составных частей

25.001

(наименование вида профессиональной деятельности)

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Создание конкурентоспособных космических аппаратов, космических систем и их составных частей с применением современных методов и средств проектирования, конструирования, расчетов, математического, физического и компьютерного моделирования

Группа занятий:

2144	Инженеры-механики	2152	Инженеры-электроники
(код ОКЗ ¹)	(наименование)	(код ОКЗ)	(наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

30.30.41	Производство автоматических космических аппаратов
72.19	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук
(код ОКВЭД 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	Проектирование, конструирование и сопровождение на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов, космических систем и их составных частей	6	Проведение в соответствии с тактико-техническим заданием и техническим заданием теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов космической техники	A/01.6	6
			Разработка проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей	A/02.6	6
			Разработка проектной конструкторской, рабочей конструкторской и технологической документации на космические аппараты, космические системы и их составные части	A/03.6	6
			Сопровождение процесса изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей	A/04.6	6
			Сопровождение процесса подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей в наземных условиях, анализ результатов испытаний	A/05.6	6
В	Координация разработки, проектирование, конструирование и сопровождение на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов, космических систем и их составных частей	7	Анализ и оценка работы космических аппаратов, космических систем и их составных частей при подготовке к запуску и в процессе эксплуатации	A/06.6	6
			Координация и проведение в соответствии с тактико-техническим заданием и техническим заданием теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов космической техники	B/01.7	7
			Координация процесса разработки и разработка проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей	B/02.7	7
			Координация процесса разработки и разработка проектной конструкторской, рабочей конструкторской	B/03.7	7

		документации на космические системы и космические аппараты		
		Сопровождение и обеспечение взаимодействия подразделений проектно-конструкторского и производственного направлений в процессе изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей	B/04.7	7
		Сопровождение и обеспечение взаимодействия проектно-конструкторского и производственного направлений в процессе подготовки и проведения наземных испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей, анализ результатов их испытаний	B/05.7	7
		Координация процесса анализа и оценка работ космических аппаратов, космических систем и их составных частей при подготовке к запуску и в процессе эксплуатации	B/06.7	7

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Проектирование, конструирование и сопровождение на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов, космических систем и их составных частей		Код	A	Уровень квалификации	6
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-конструктор Инженер-конструктор III категории Инженер-конструктор II категории Инженер-проектировщик Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем II категории					
Требования к образованию и обучению	Высшее образование – бакалавриат или Высшее образование – магистратура или специалитет					
Требования к опыту практической работы	Не менее трех лет выполнения практических работ в области проектирования и конструирования космических аппаратов, космических систем и их составных частей для бакалавриата Не менее трех лет работы в должности с более низкой (предшествующей) категорией для должностей с категорией					
Особые условия допуска к работе	Возможны ограничения, связанные с формой допуска к информации, составляющей государственную тайну ³ Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации ⁴					
Другие характеристики	-					

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2144	Инженеры-механики
	2152	Инженеры-электроники
ЕКС ⁵	-	Инженер-конструктор
	-	Инженер-проектировщик
ОКПДТР ⁶	22491	Инженер-конструктор

ОКСО ⁷	22864	Инженер-электроник
	42866	Инженер-электрик
	2.24.03.01	Ракетные комплексы и космонавтика
	2.24.03.02	Системы управления движением и навигация
	2.24.04.01	Ракетные комплексы и космонавтика
	2.24.04.02	Системы управления движением и навигация
	2.24.05.01	Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
	2.24.05.02	Проектирование авиационных и ракетных двигателей

3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Проведение в соответствии с тактико-техническим заданием и техническим заданием теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов космической техники	Код	A/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Проработка и согласование технических заданий на теоретические и экспериментальные исследования в области создания новых образцов космической техники в составе рабочей группы
	Исследование отечественного и зарубежного опыта разработки и сертификации космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Решение изобретательских задач и проведение экспериментальных исследований при разработке инновационных образцов космической техники
	Разработка проектной конструкторской документации на опытные образцы космических аппаратов, космических систем и их составных частей, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований
	Разработка рекомендаций и заключений по использованию результатов теоретических и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам теоретических и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем и их составных частей
Необходимые умения	Анализировать перспективы развития как ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных видов для проработки технических заданий
	Обрабатывать информацию о разработке и сертификации космических аппаратов, космических систем и их составных частей из различных источников, в том числе на английском языке
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых космических аппаратов, космических систем и их

	составных частей
	Подготавливать материалы и заявки для оформления патентов
	Работать с офисным и специализированным программным обеспечением (далее - ПО)
	Создавать тексты профессионального назначения для публикации научных статей и для получения патентов по результатам теоретических и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Оформлять технические отчеты по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов космической техники
	Анализировать необходимость сертификации перспективных образцов космической техники с учетом международных требований
	Обрабатывать результаты теоретических и экспериментальных исследований
	Прогнозировать перспективы принятых конструкторско-технологических решений с использованием специализированного ПО
Необходимые знания	Нормативные правовые акты в области проектирования и конструирования космических аппаратов, систем, их составных частей
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации
	Основы устройства космических аппаратов и космических систем
	Основы ракетно-космической техники
	Единая система конструкторской документации
	Особенности инженерно-технического подхода к решению профессиональных проблем
	Технологии изготовления объектов ракетно-космической техники и технологической оснастки
	Основы патентоведения
	Основы проектирования сложных систем
	Основы эргономического проектирования
	Основы системы менеджмента качества
	Технологии информационной поддержки изделия
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности
	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Основы технической физики и прикладной математики
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Разработка проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей	Код	A/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Анализ требований к разрабатываемым проектам космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Проведение анализа вариантов технических решений при разработке проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Проведение технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Подготовка обоснований для принятия решений при разработке проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Создание структурных и конструктивно-компоновочных схем с использованием современных систем автоматизированного проектирования при разработке проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Разработка технической документации и локальной нормативной документации на космические аппараты, космические системы и их составные части
	Разработка эскизных и технических проектов, технического задания исходных данных на разработку составных частей космических аппаратов и космических систем с учетом их обязательной сертификации
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам разработки проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
Необходимые умения	Выбирать номенклатуру требований к разрабатываемым проектам космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Проводить компьютерное моделирование с целью анализа вариантов технических решений при разработке проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Выполнять расчеты с использованием специализированного ПО
	Определять экономическую эффективность проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Определять технологическую эффективность проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Формировать набор критериев для принятия решений по вариантам проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Создавать тексты профессионального назначения для публикации научных статей и для получения патентов по результатам теоретических

	и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Разрабатывать последовательность решения поставленной задачи с использованием технологий на базе системного подхода
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Оформлять технические отчеты по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов космической техники
	Подготавливать материалы и заявки для оформления патентов
Необходимые знания	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Основы инженерного синтеза сложных систем, аналитический аппарат и алгоритмы приложения в технике
	Основы технической физики и прикладной математики
	Основные параметры, являющиеся базовыми условиями проекта
	Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам
	Основы устройства космических аппаратов и космических систем
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации космической техники
	Основы ракетно-космической техники
	Единая система конструкторской документации
	Инженерная графика и машиностроительное черчение
	Основы систем автоматизированного проектирования
	Основы проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Основы системы менеджмента качества
	Основы эргономического проектирования
	Основы патентоведения
	Технологии информационной поддержки изделия
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Разработка проектной конструкторской, рабочей конструкторской и технологической документации на космические аппараты, космические системы и их составные части	Код	A/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Разработка технических проектов, рабочей конструкторской и технологической документации в соответствии с исходными данными, техническим заданием, нормативной и технической документацией, требованиями технологичности изготовления и сборки, сертификации космических аппаратов и космических систем
	Создание трехмерных моделей космических аппаратов, космических систем и их составных частей с использованием систем автоматизированного проектирования
	Разработка математических моделей космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Разработка документов по обеспечению качества, надежности и безопасности объектов профессиональной деятельности на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов и космических систем
	Согласование разрабатываемой проектной конструкторской, рабочей конструкторской и технологической документации на космические аппараты, космические системы и их составные части с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам разработки проектной конструкторской, рабочей конструкторской и технологической документации на космические аппараты, космические системы и их составные части
Необходимые умения	Выполнять расчеты с использованием специализированного ПО
	Проводить компьютерное моделирование, в соответствии с исходными данными и техническим заданием, космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Проводить математическое моделирование разрабатываемых составных частей космических аппаратов и космических систем с использованием методов системного подхода и специализированного ПО с целью прогнозирования их поведения
	Оптимизировать функционирование составных частей космических аппаратов и космических систем с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Оформлять технические отчеты по результатам теоретических и

Необходимые знания	экспериментальных исследований в области создания новых образцов космической техники
	Подготавливать материалы и заявки для оформления патентов
	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Единая система конструкторской документации
	Основы технической физики и прикладной математики
	Правила формирования тактико-технического задания на космические аппараты и космические системы, технического задания на их составные части и исходные данные, расширяющие требования технического задания
	Назначение, основные элементы и принципы действия разрабатываемой конструкции, технические требования, предъявляемые к ней
	Унифицированные и квалифицированные узлы в ранее разработанных аналогичных конструкциях космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Принципы построения моделей функционирования изделий ракетно-космической техники
	Математические зависимости, позволяющие составлять математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации в изделиях ракетно-космической техники
	Инженерная графика и машиностроительное черчение
	Современные системы автоматизированного проектирования
	Современные системы трехмерного моделирования
	Современные системы электронного документооборота
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Основные технические характеристики и возможности производственного оборудования, используемого в организациях ракетно-космической промышленности
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации космической техники
	Основы системы менеджмента качества
	Основы эргономического проектирования
	Основы патентоведения
	Основы информационной безопасности
	Технологии информационной поддержки изделия
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.1.4. Трудовая функция

Наименование	Сопровождение процесса изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей	Код	A/04.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Анализ выпущенных технологических процессов изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Осуществление авторского надзора при изготовлении космических аппаратов, космических систем и их составных частей с учетом сертификационных требований
	Исследование и анализ дефектов изготовленных космических аппаратов, космических систем и их составных частей на несоответствие конструкторской документации
	Корректировка проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации на космические аппараты, космические системы и их составные части
	Разработка и согласование извещений об изменении конструкторской документации
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей
Необходимые умения	Анализировать технологические процессы изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Анализировать при изготовлении космических аппаратов, космических систем и их составных частей отклонения от проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации и технических требований
	Оформлять технические отчеты по результатам сопровождения процесса изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Подготавливать материалы и заявки для оформления патентов
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых космических аппаратов, космических систем и их составных частей
Необходимые знания	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Основные методы контроля изготовления разрабатываемых космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Основы сертификации космической техники
	Основы технической физики и прикладной математики
	Технологии изготовления космических аппаратов и их составных частей
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Основные технические характеристики и возможности производственного оборудования, технологической оснастки и средств измерений, используемых в организациях ракетно-космической

	промышленности
	Специализация производственных участков и структурных подразделений организаций ракетно-космической промышленности
	Основы информационной безопасности
	Основы системы менеджмента качества
	Основы эргономического проектирования
	Основы патентования
	Технологии информационной поддержки изделия
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.1.5. Трудовая функция

Наименование	Сопровождение процесса подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей в наземных условиях, анализ результатов испытаний	Код	A/05.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Разработка комплексной программы экспериментальной отработки
	Разработка и выпуск программы и методики проведения испытаний составных частей космических аппаратов и космических систем в составе рабочей группы
	Подготовка исходных данных для сертификации космических аппаратов и космических систем
	Определение в составе рабочей группы номенклатуры средств и оборудования для проведения испытаний космических аппаратов и космических систем
	Анализ результатов испытаний космических аппаратов и космических систем, в том числе отклонений от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, результатов математического и компьютерного моделирования, технических требований; разработка рекомендаций по их устранению
	Корректировка проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации по результатам испытаний космических аппаратов и космических систем
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей в наземных условиях с учетом результатов анализа испытаний
Необходимые умения	Разрабатывать программы и методики проведения испытаний составных частей космических аппаратов и космических систем с

	учетом сертификационных требований
	Работать в специализированном ПО для анализа результатов испытаний
	Интерпретировать данные контрольно-измерительных приборов
	Анализировать дефекты, их последствия и несоответствия конструкторской документации
	Применять средства индивидуальной защиты при проведении испытаний
	Оформлять технические отчеты по результатам сопровождения процесса подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей в наземных условиях
	Подготавливать материалы и заявки для оформления патентов
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых космических аппаратов, космических систем и их составных частей
Необходимые знания	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Основы технической физики и прикладной математики
	Основы устройства космических аппаратов и космических систем и их составных частей
	Условия эксплуатации проектируемых составных частей космических аппаратов и космических систем
	Назначение и параметры оборудования для проведения испытаний
	Программные средства, применяемые для выполнения анализа результатов испытаний
	Регламенты проведения испытаний проектируемых составных частей космических аппаратов и космических систем
	Физические принципы, используемые при испытаниях для имитации условий реальной эксплуатации
	Методы обработки результатов испытаний
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Основы системы менеджмента качества
	Основы эргономического проектирования
	Основы информационной безопасности
	Технологии информационной поддержки изделия
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.1.6. Трудовая функция

Наименование	Анализ и оценка работы космических аппаратов, космических систем и их составных частей при подготовке к запуску и в процессе эксплуатации	Код	A/06.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Анализ и систематизация значений эксплуатационно-технических характеристик составных частей космических аппаратов и космических систем
	Подготовка исходных данных для сертификации космических аппаратов и космических систем
	Разработка предложений по модернизации составных частей космических аппаратов и космических систем в перспективных разработках
	Выпуск итогового отчета по эксплуатации составных частей космических аппаратов и космических систем
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам анализа и оценки работы космических аппаратов, космических систем и их составных частей при подготовке к запуску и в процессе эксплуатации
Необходимые умения	Интерпретировать значения эксплуатационно-технических характеристик составных частей космических аппаратов и космических систем
	Анализировать опыт разработки и эксплуатации аналогичных изделий космической техники
	Анализировать полученные данные по результатам эксплуатации изделий космической техники
	Оформлять технические отчеты по результатам эксплуатации составных частей космических аппаратов и космических систем
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Подготавливать материалы заявки для оформления патентов
Необходимые знания	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Основы сертификации космической техники
	Основы технической физики и прикладной математики
	Правила формирования тактико-технического задания на космические аппараты и космических систем, техническое задание на их составные части
	Физические и механические характеристики разработанных составных частей космических аппаратов и космических систем
	Принципы работы и условия эксплуатации разработанных составных частей космических аппаратов и космических систем
	Основы устройства космических аппаратов и космических систем и их

	составных частей
	Основы ракетно-космической техники
	Методы анализа информации
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Основы информационной безопасности
	Основы системы менеджмента качества
	Основы эргономического проектирования
	Основы патентоведения
	Технологии информационной поддержки изделия
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Координация разработки, проектирование, конструирование и сопровождение на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов, космических систем и их составных частей	Код	В	Уровень квалификации	7
--------------	---	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей, профессий	Ведущий инженер-конструктор Ведущий специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем Инженер-конструктор I категории Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем I категории
--	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура или специалитет
Требования к опыту практической работы	Не менее пяти лет выполнения практических работ в области проектирования и конструирования космических аппаратов, космических систем и их составных частей
Особые условия допуска к работе	Возможны ограничения, связанные с формой допуска к информации, составляющей государственную тайну Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации
Другие характеристики	-

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2144	Инженеры-механики
	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Ведущий инженер
	-	Ведущий конструктор
ОКПДТР	22491	Инженер-конструктор
	22864	Инженер-электроник
	42866	Инженер-электрик
ОКСО	2.24.04.01	Ракетные комплексы и космонавтика
	2.24.04.02	Системы управления движением и навигация
	2.24.05.01	Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
	2.24.05.02	Проектирование авиационных и ракетных двигателей

3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Координация и проведение в соответствии с тактико-техническим заданием и техническим заданием теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов космической техники	Код	B/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Формирование задач теоретических и экспериментальных исследований для изыскания принципов и путей создания новых образцов составных частей космических аппаратов и космических систем
	Исследование отечественного и зарубежного опыта разработки и сертификации космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Проработка и согласование технических заданий на теоретические и экспериментальные исследования космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Решение изобретательских задач и разработка инновационных образцов космических аппаратов, космических систем, их составных частей и в целом космической техники
	Разработка проектной конструкторской документации на опытные образцы космических аппаратов, космических систем, их составных частей, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований
	Разработка рекомендаций и заключений по использованию результатов

	теоретических и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем, их составных частей
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам теоретических и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем, их составных частей
	Разработка и реализация предложений по вопросу профессионального становления и развития специалистов проектно-конструкторских подразделений в области теоретических и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем, их составных частей
Необходимые умения	Планировать научно-исследовательскую деятельность по отдельным направлениям
	Анализировать результаты проведенной научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы
	Обрабатывать результаты теоретических и экспериментальных исследований
	Анализировать необходимость сертификации перспективных образцов космической техники с учетом международных требований
	Обрабатывать информацию о разработке и сертификации космических аппаратов, космических систем и их составных частей из различных источников, в том числе на английском языке
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Подготавливать материалы и заявки для оформления патентов
	Работать с офисным и специализированным ПО
	Создавать тексты профессионального назначения для публикации научных статей и для получения патентов по результатам теоретических и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Оформлять технические отчеты по результатам проведенных и скоординированных теоретических и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем, их составных частей
Необходимые знания	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Единая система конструкторской документации
	Основы технической физики и прикладной математики
	Методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ
	Нормативные правовые акты в области проектирования и конструирования космических аппаратов, систем, их составных частей
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации
	Основы информационной безопасности
	Устройство космических аппаратов и космических систем и их составных частей
	Основы ракетно-космической техники
	Основы патентоведения
	Основы проектирования сложных систем
	Технологии информационной поддержки изделия
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации

	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности
	Способы и методы научной организации труда
	Основы системы менеджмента качества
	Основы эргономического проектирования
	Основы управления персоналом
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Координация процесса разработки и разработка проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей	Код	B/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Анализ требований к разрабатываемым проектам космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Координация разработки и выпуска рабочей группой проектной конструкторской документации космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Анализ вариантов решений разрабатываемых рабочей группой проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Проведение технических расчетов, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Подготовка обоснования для принятия решений в процессе разработки проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Создание структурных и конструктивно-компоновочных схем с использованием современных средств автоматизированного проектирования в процессе разработки проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Разработка нормативной и технической документации на космические аппараты, космические системы и их составные части
	Разработка эскизных и технических проектов, технического задания на разработку космических аппаратов, космических систем и их составных частей с учетом их обязательной сертификации
	Контроль качества выпускаемой документации на космические аппараты, космические системы и их составные части
	Разработка и реализация предложений по вопросу профессионального становления и развития специалистов проектно-конструкторских подразделений в области разработки проектов космических аппаратов и космических систем
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам разработки проектов космических аппаратов, космических систем и их

Необходимые умения	составных частей
	Выбирать номенклатуру требований к разрабатываемым проектам космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Планировать работы по проектированию составных частей космических аппаратов и космических систем
	Выполнять расчеты с использованием специализированного ПО
	Проводить компьютерное моделирование с целью анализа вариантов технических решений при разработке проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Подготавливать материалы заявки для оформления патентов
	Создавать тексты профессионального назначения для публикации научных статей и для получения патентов по результатам теоретических и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Оформлять технические отчеты по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов космической техники
Необходимые знания	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Единая система конструкторской документации
	Основы технической физики и прикладной математики
	Основные параметры, являющиеся базовыми условиями проекта
	Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам
	Устройство космических аппаратов и космических систем и их составных частей
	Основы ракетно-космической техники
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации космической техники
	Инженерная графика и машиностроительное черчение
	Системы автоматизированного проектирования
	Основы проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа
	Технологии информационной поддержки изделия
	Основы информационной безопасности
	Основы патентоведения
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации.
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности
	Способы и методы научной организации труда
	Основы систем менеджмента качества
	Основы эргономического проектирования
	Основы управления персоналом
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Координация процесса разработки и разработка проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации на космические системы и космические аппараты	Код	В/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Координация разработки и выпуска проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации на космические аппараты, космические системы и их составные части
	Разработка технических проектов, рабочей конструкторской документации на космические аппараты, космические системы и их составные части в соответствии с техническим заданием, исходными данными, нормативной и технической документацией, требованиями технологичности изготовления и сборки и сертификации космической техники
	Создание трехмерных моделей космических аппаратов, космических систем и их составных частей с использованием систем автоматизированного проектирования
	Разработка математических моделей в части проектирования и испытаний космических систем и космических аппаратов
	Разработка мероприятий по обеспечению качества, надежности и безопасности объектов профессиональной деятельности на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов и космических систем и их составных частей
	Согласование разрабатываемой проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации на космические аппараты, космические системы и их составные части с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота
	Разработка и реализация предложений по вопросу профессионального становления и развития специалистов проектно-конструкторских подразделений в области разработки проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации космических аппаратов и космических систем
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам разработки проектной конструкторской, рабочей конструкторской и технологической документации космических аппаратов и космических систем
Необходимые умения	Планировать работы по конструированию составных частей космических аппаратов и космических систем
	Выполнять расчеты с использованием специализированного ПО
	Проводить математическое моделирование разрабатываемых составных частей космических аппаратов и космических систем с использованием

	методов системного подхода и специализированного ПО для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей космических аппаратов и космических систем с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов
	Проводить проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, нормативной и технической документацией, требованиями технологичности изготовления и сборки и сертификации космической техники
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности
	Подготавливать материалы заявки для оформления патентов
	Создавать тексты профессионального назначения для публикации научных статей и для получения патентов по результатам теоретических и экспериментальных исследований космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Оформлять технические отчеты по результатам разработки проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
Необходимые знания	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Единая система конструкторской документации
	Основы технической физики и прикладной математики
	Правила формирования тактико-технического задания на космические аппараты и космические системы, технические задания на их составные части
	Назначение, основные элементы и принципы действия разрабатываемой конструкции, технические требования, предъявляемые к ней
	Принципы построения моделей функционирования изделий ракетно-космической техники
	Математические зависимости, позволяющие составлять математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации в изделиях ракетно-космической техники
	Инженерная графика и машиностроительное черчение
	Современные системы автоматизированного проектирования
	Современные системы трехмерного моделирования
	Современные системы электронного документооборота
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Основные технические характеристики и возможности производственного оборудования, используемого в организациях ракетно-космической промышленности
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации космической техники
	Основы патентоведения
	Основы информационной безопасности
	Технологии информационной поддержки изделия
	Способы и методы научной организации труда
	Основы системы менеджмента качества
	Основы эргономического проектирования
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической

	безопасности, электробезопасности
	Основы управления персоналом
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.2.4. Трудовая функция

Наименование	Сопровождение и обеспечение взаимодействия подразделений проектно-конструкторского и производственного направлений в процессе изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей	Код	В/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Координация действий специалистов производственных и проектно-конструкторских подразделений в процессе изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Анализ выпущенных технологических процессов изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Осуществление авторского надзора при изготовлении космических аппаратов, космических систем и их составных частей с учетом сертификационных требований
	Исследование и анализ несоответствий и дефектов конструкторской документации в процессе изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Корректировка проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации на космические аппараты, космические системы и их составные части
	Разработка и реализация предложений по вопросу профессионального становления и развития специалистов проектно-конструкторских подразделений в области сопровождения процесса изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей
Необходимые умения	Анализировать при изготовлении космических систем и их составных частей отклонения от проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации и технических требований
	Анализировать технологические процессы изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Оформлять технические отчеты по результатам сопровождения процесса изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Подготавливать материалы и заявки для оформления патентов
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых космических аппаратов, космических систем и их составных частей

Необходимые знания	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Основные методы контроля изготовления разрабатываемых космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Основы сертификации космической техники
	Основы технической физики и прикладной математики
	Технология изготовления космических аппаратов и их составных частей
	Основные технические характеристики и возможности производственного оборудования, технологической оснастки и средств измерений, используемых в организациях ракетно-космической промышленности
	Основные технологические операции для изготовления разрабатываемой конструкции
	Специализация производственных участков и структурных подразделений организаций ракетно-космической промышленности
	Технологии информационной поддержки изделия
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Способы и методы научной организации труда
	Основы системы менеджмента качества
	Основы эргономического проектирования
	Основы патентоведения
	Основы информационной безопасности
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности
	Основы управления персоналом
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.2.5. Трудовая функция

Наименование	Сопровождение и обеспечение взаимодействия проектно-конструкторского и производственного направлений в процессе подготовки и проведения наземных испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей, анализ результатов их испытаний	Код	В/05.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Координация действий специалистов производственных, испытательных и проектно-конструкторских подразделений в процессе подготовки и проведения наземных испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей
-------------------	--

	Разработка и выпуск программ и методик проведения испытаний составных частей космических аппаратов и космических систем
	Подготовка исходных данных для сертификации космических аппаратов и космических систем
	Определение номенклатуры средств и оборудования для проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Анализ результатов испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей, в том числе отклонений от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, результатов математического и компьютерного моделирования, технических требований, и подготовка рекомендаций по их устранению
	Выпуск отчетов по результатам испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Корректировка проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации по результатам испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Разработка и реализация предложений по вопросу профессионального становления и развития специалистов проектно-конструкторских подразделений в области анализа результатов испытаний космических аппаратов, космических систем
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам анализа и оценки работы космических аппаратов, космических систем и их составных частей при подготовке к запуску и в процессе эксплуатации
Необходимые умения	Разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний космических аппаратов и космических систем, их составных частей с учетом сертификационных требований
	Применять специализированное ПО для анализа результатов испытаний космических аппаратов и космических систем, их составных частей
	Анализировать дефекты, несоответствия конструкторской документации и их последствия
	Интерпретировать полученные данные контрольно-измерительных приборов
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности
	Подготавливать материалы и заявки для оформления патентов
	Применять средства индивидуальной защиты при проведении испытаний
Необходимые знания	Оформлять технические отчеты по результатам проведения наземных испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Основы сертификации космической техники
	Основы технической физики и прикладной математики
	Устройство космических аппаратов и космических систем и их составных частей
	Условия эксплуатации проектируемых составных частей космических аппаратов и космических систем
	Физические принципы, используемые при испытаниях для имитации условий реальной эксплуатации

	Назначение и параметры оборудования для проведения испытаний
	Программные средства, применяемые для выполнения анализа результатов испытаний
	Регламенты проведения испытаний
	Методы обработки результатов испытаний
	Технологии информационной поддержки изделия
	Способы и методы научной организации труда
	Основы системы менеджмента качества
	Основы эргономического проектирования
	Основы патентоведения
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации
	Основы информационной безопасности
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности
	Основы управления персоналом
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.2.6. Трудовая функция

Наименование	Координация процесса анализа и оценка работы космических аппаратов, космических систем и их составных частей при подготовке к запуску и в процессе эксплуатации	Код	В/06.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Координация работы по сбору аналитической информации, анализ и систематизация показателей эксплуатационно-технических характеристик космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Подготовка исходных данных для сертификации космических аппаратов и космических систем
	Создание заключений и рекомендаций по усовершенствованию проектов космических аппаратов и космических систем
	Разработка предложений по модернизации космических аппаратов, космических систем и их составных частей в перспективных разработках
	Разработка и реализация предложений по вопросу профессионального становления и развития работников в области анализа и оценки работ космических аппаратов и космических систем в процессе эксплуатации
	Оформление документов заявки на получение патента по результатам анализа и оценки работы космических аппаратов, космических систем и их составных частей при подготовке к запуску и в процессе эксплуатации

Необходимые умения	Интерпретировать показатели эксплуатационно-технических характеристик космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Анализировать опыт разработки и эксплуатации аналогичных изделий космической техники
	Анализировать полученные данные при подготовке к запуску и в процессе эксплуатации космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Проводить анализ материалов исследований патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности
	Подготавливать материалы и заявки для оформления патентов
	Оформлять технические отчеты по результатам запуска и эксплуатации космических аппаратов, космических систем и их составных частей
Необходимые знания	Основы технической физики и прикладной математики
	Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов
	Правила формирования тактико-технического задания на космические аппараты и космические системы, техническое задание на их составные части
	Физические и механические характеристики разработанных составных частей космических аппаратов и космических систем
	Принципы работы и условия эксплуатации разработанных составных частей космических аппаратов и космических систем
	Устройство космических аппаратов, космических систем и их составных частей
	Основы ракетно-космической техники
	Основы сертификации космической техники
	Технологии информационной поддержки изделия
	Технический английский язык в области ракетно-космической техники
	Способы и методы научной организации труда
	Основы системы менеджмента качества
	Основы эргономического проектирования
	Основы патентоведения
	Основы информационной безопасности
	Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева», город Железнодорожный, Красноярский край

Генеральный директор

Тестовед Николай Алексеевич

¹ Общероссийский классификатор занятий.

² Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

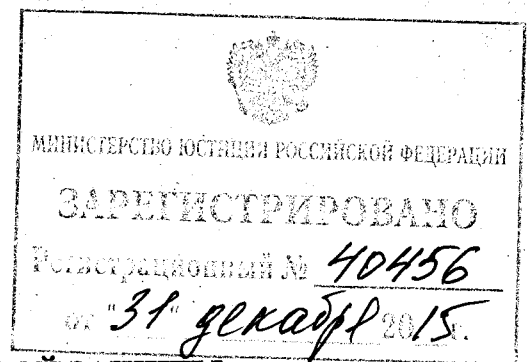
³ Закон Российской Федерации от 21 июля 1993 г. № 5485-1 «О государственной тайне» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, № 15, ст. 1768; 1997, № 41, ст. 4673, 8220–8235; 2002, № 52, ст. 5288; 2003, № 6, ст. 549, № 27, ст. 2700, № 46, ст. 4449; 2004, № 27, ст. 2711, № 35, ст. 3607; 2007, № 49, ст. 6055, ст. 6079; 2009, № 29, ст. 3617; 2010, № 47, ст. 6033; 2011, № 30, ст. 4590, ст. 4596, № 46, ст. 6407; 2013, № 51, ст. 6697; 2015, № 10, ст. 1393; 2017, № 31, ст. 4742).

⁴ 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), приказом Минтруда России, Минздрава России от 6 февраля 2018 г. № 62н/49н (зарегистрирован Минюстом России 2 марта 2018 г., регистрационный № 50237).

⁵ Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих.

⁶ Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

⁷ Общероссийский классификатор специальностей по образованию.



**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

П Р И К А З

3 декабря 2015г.

№ 943н

Москва

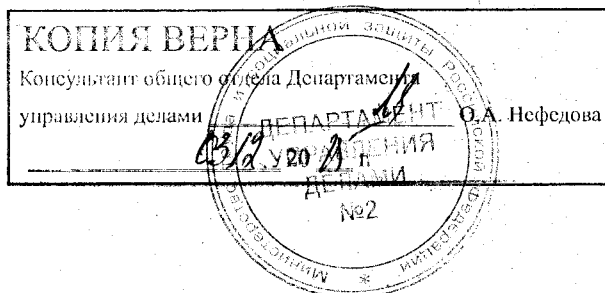
**Об утверждении профессионального стандарта
«Специалист по разработке аппаратуры бортовых космических
систем»**

В соответствии с пунктом 16 Правил разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 4, ст. 293; 2014, № 39, ст. 5266), п р и к а з ы в а ю:

Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт «Специалист по разработке аппаратуры бортовых космических систем».

Министр

 М.А. Топилин



УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства
труда и социальной защиты
Российской Федерации
от «3» декабря 2015 г. № 943н

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Специалист по разработке аппаратуры бортовых космических систем

591

Регистрационный номер

Содержание

I. Общие сведения	1
II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)	2
III. Характеристика обобщенных трудовых функций	3
3.1. Обобщенная трудовая функция «Операционно-техническое сопровождение разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов»	3
3.2. Обобщенная трудовая функция «Модернизация и техническое сопровождение разработки бортовой аппаратуры космических аппаратов»	7
3.3. Обобщенная трудовая функция «Создание конструкторской документации на уникальную бортовую аппаратуру космических аппаратов»	11
3.4. Обобщенная трудовая функция «Организационно-технологическое управление работами по созданию бортовой аппаратуры космических аппаратов»	17
IV. Сведения об организациях разработчиках профессионального стандарта	22

I. Общие сведения

Разработка аппаратуры бортовых космических систем (БКС)

25.027

(наименование вида профессиональной деятельности)

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Создание радиоэлектронной, датчиковой и исполнительной аппаратуры БКС

Группа занятий:

1223	Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам	2152	Инженеры-электроники
2512	Разработчики программного обеспечения	3119	Техники в области физических и технических наук, не входящие в другие группы

(код ОКЗ¹)

(наименование)

(код ОКЗ)

(наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

30.30.41	Производство автоматических космических аппаратов
30.30.5	Производство частей и принадлежностей летательных и космических аппаратов
72.19.2	Научные исследования и разработки в области технических наук

(код ОКВЭД²)

(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	Операционно-техническое сопровождение разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры (БА) космических аппаратов (КА)	5	Техническое сопровождение выпуска КД в процессе разработки БА КА	A/01.5	5
			Проведение расчетов для разработки функциональных узлов БА КА	A/02.5	5
			Проведение испытаний функциональных узлов БА КА	A/03.5	5
B	Модернизация и техническое сопровождение разработки БА КА	6	Разработка технической документации для БА КА на основе модернизируемых технических решений	B/01.6	6
			Техническое сопровождение изготовления БА КА и осуществление авторского надзора	B/02.6	6
			Проведение исследований и испытаний БА КА и входящих в нее функциональных узлов, разработанных на основе модернизируемых технических решений	B/03.6	6
C	Создание конструкторской документации (КД) на уникальную БА КА	7	Выбор существующих технических решений по разработке БА КА	C/01.7	7
			Моделирование функциональных узлов и изделий БА КА	C/02.7	7
			Техническое руководство разработкой и разработкой документации на БА КА	C/03.7	7
			Техническое руководство проведением отработочных испытаний БА КА	C/04.7	7
D	Организационно-технологическое управление работами по созданию БА КА	7	Обеспечение выполнения требований технических заданий (ТЗ) на БА КА	D/01.7	7
			Организационное управление процессом разработки и экспериментальной отработки разрабатываемой БА КА	D/02.7	7
			Технологическое управление процессом создания БА КА	D/03.7	7

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Операционно-техническое сопровождение разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры (БА) космических аппаратов (КА)	Код	A	Уровень квалификации	5
--------------	---	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
----------	---	---------------------------	--	--

Код оригинала

Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Техник
--	--------

Требования к образованию и обучению	Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена Высшее образование – бакалавриат
Требования к опыту практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Возможны ограничения, связанные с формой допуска к информации, составляющей государственную тайну ³ Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации ⁴
Другие характеристики	-

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	3119	Техники в области физических и технических наук, не входящие в другие группы
ЕКС ⁵	-	Техник
	-	Техник-конструктор
ОКПДТР ⁶	26927	Техник
	26996	Техник-конструктор
ОКСО ⁷	210000	Электронная техника, радиотехника и связь
	210302	Радиотехника
	210304	Радиоэлектронные системы

3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Техническое сопровождение выпуска КД в процессе разработки БА КА	Код	A/01.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Оформление КД БА КА
	Согласование КД БА КА
	Составление извещений об изменениях в КД БА КА
Необходимые умения	Работать с офисным программным обеспечением (ПО)
	Работать в системах автоматизированного проектирования (САПР)
	Оформлять документы в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД)
Необходимые знания	Технические требования, предъявляемые к разрабатываемым функциональным узлам БА КА
	Порядок разработки КД БА КА
	Основы электроники в объеме выполняемой функции
	Основы проектирования и конструирования радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) в объеме выполняемой функции
	Технологии изготовления электронных средств в объеме выполняемой функции
	Основы схемотехники функциональных узлов БА КА в объеме выполняемой функции
	Методы составления адекватных имитационных математических моделей электрорадиоизделий (ЭРИ) в объеме выполняемой функции
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Проведение расчетов для разработки функциональных узлов БА КА	Код	A/02.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Анализ входных данных для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов БА КА
	Проведение расчета деталей БА КА по геометрическим параметрам
	Проведение расчета функциональных узлов БА КА по электрическим и геометрическим параметрам
	Проведение расчета деталей БА КА по технологическим параметрам
	Проведение расчета функциональных узлов БА КА по технологическим параметрам
	Проведение расчета электрических режимов ЭРИ функциональных узлов БА КА
	Подготовка отчетов по результатам проведенных расчетов для разработки функциональных узлов БА КА
Необходимые умения	Применять типовые стандартизированные решения выполнения расчетов для разработки функциональных узлов БА КА
	Применять методы математического моделирования при выполнении расчетов для разработки функциональных узлов БА КА
	Применять методы алгоритмического моделирования при выполнении расчетов для разработки функциональных узлов БА КА
	Рассчитывать характеристики электрических цепей для разработки функциональных узлов БА КА
	Работать в САПР
	Оформлять документы в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
Необходимые знания	Технические требования, предъявляемые к разрабатываемым функциональным узлам БА КА
	Основы электроники в объеме выполняемой функции
	Основы проектирования и конструирования РЭА в объеме выполняемой функции
	Технологии изготовления электронных средств в объеме выполняемой функции
	Основы схемотехники функциональных узлов БА КА в объеме выполняемой функции
	Теория автоматического управления системами БА КА в объеме выполняемой функции
	Методы составления адекватных имитационных математических моделей ЭРИ в объеме выполняемой функции
	Технические условия на применяемые ЭРИ
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.1.3. Трудовая функция

Наименование

Проведение испытаний функциональных узлов БА КА

Код

A/03.5

Уровень
(подуровень)
квалификации

5

Происхождение трудовой
функции

Оригинал

X

Займствовано из
оригиналаКод
оригиналаРегистрационный
номер
профессионального
стандарта

Трудовые действия	Макетирование механических узлов БА КА
	Макетирование электронных узлов БА КА
	Испытание функциональных узлов БА КА на соответствие требованиям ТЗ
	Систематизация данных, полученных в процессе проведения испытаний функциональных узлов БА КА
	Подготовка отчетов о результатах проведенных испытаний узлов БА КА
	Формирование предложений для включения в мероприятия по устранению замечаний и недостатков, полученных в результате испытаний функциональных узлов БА КА
	Составление извещений об изменении на разработанную КД по результатам испытаний функциональных узлов БА КА
Необходимые умения	Проверять правильность конструктивных решений, заложенных в КД БА КА
	Проверять технологичность изготовления и сборочных работ функциональных узлов БА КА
	Отрабатывать монтаж и демонтаж БА КА
	Отрабатывать монтаж бортовой кабельной сети БА КА
	Работать с испытательным оборудованием функциональных узлов БА КА
	Распознавать допустимые и недопустимые дефекты в работе БА КА
	Работать в САПР
	Работать с офисным ПО
	Оформлять документы в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
Необходимые знания	Принципы и методы макетирования функциональных узлов БА КА
	Технические требования, предъявляемые к проектируемым узлам БА КА
	Принципы и технология проведения испытаний функциональных узлов БА КА
	Эксплуатационная документация испытательного оборудования функциональных узлов БА КА
	Правила безопасной работы с испытательным оборудованием функциональных узлов БА КА
	ПО для проведения испытаний функциональных узлов БА КА
	Основы электроники в объеме выполняемой функции
	Основы проектирования и конструирования РЭА в объеме выполняемой функции
	Технологии изготовления электронных средств в объеме выполняемой функции
	Основы схемотехники функциональных узлов БА КА в объеме

	выполняемой функции
	Теория автоматического управления системами БА КА в объеме выполняемой функции
	Методы составления адекватных имитационных математических моделей ЭРИ в объеме выполняемой функции
	Технические условия на применяемые ЭРИ
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Модернизация и техническое сопровождение разработки БА КА	Код	В	Уровень квалификации	6
--------------	---	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-конструктор Инженер-программист
--	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование
Требования к опыту практической работы	При наличии квалификации бакалавра выполнение работ не менее двух лет в области разработки бортовой аппаратуры КА
Особые условия допуска к работе	Возможны ограничения, связанные с формой допуска к информации, составляющей государственную тайну Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации
Другие характеристики	-

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2152	Инженеры-электроники
	2512	Разработчики программного обеспечения

ЕКС	-	Инженер-конструктор (конструктор)
ОКПДТР	22491	Инженер-конструктор
ОКСО	010500	Прикладная математика и информатика
	160403	Системы управления летательными аппаратами
	210108	Микросистемная техника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210302	Радиотехника
	210304	Радиоэлектронные системы
	230401	Прикладная математика

3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка технической документации для БА КА на основе модернизируемых технических решений	Код	В/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Анализ входных данных для разработки документации БА КА
	Анализ отработанных и применяющихся технических решений по разработке БА КА, в том числе на английском языке
	Модернизация технических решений по разработке БА КА
	Расчет параметров и режимов работы функциональных узлов и блоков БА КА
	Технико-экономический анализ решений по разработке БА КА
	Функционально-стоимостной анализ решений по разработке БА КА
	Подготовка технико-экономического обоснования (ТЭО) решений по разработке БА КА
Необходимые умения	Использовать типовые технические решения функциональных узлов и блоков БА КА для разработки БА КА
	Унифицировать технические решения по разработке БА КА
	Рассчитывать параметры и режимы работы БА КА и ее составных частей
	Читать и переводить текст технических решений по разработке БА КА на английском языке
	Работать с офисным ПО
	Работать в САПР
	Оформлять документы в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
Необходимые знания	Методы получения входных данных для разработки документации БА КА
	Условия эксплуатации проектируемой БА КА
	Технология изготовления БА КА
	Технические требования, предъявляемые к проектируемой БА КА
	Применяемые в конструкциях БА КА материалы и их свойства
	Профессиональная терминология на английском языке в области разработки БА КА
	Основы электроники в объеме выполняемой функции
	Основы проектирования и конструирования РЭА в объеме выполняемой

	функции
	Технологии изготовления электронных средств в объеме выполняемой функции
	Основы схемотехники функциональных узлов БА КА в объеме выполняемой функции
	Теория автоматического управления системами БА КА в объеме выполняемой функции
	Методы составления адекватных имитационных математических моделей ЭРИ в объеме выполняемой функции
	Технические условия на применяемые ЭРИ
	Инженерная и компьютерная графика в объеме выполняемой функции
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Техническое сопровождение изготовления БА КА и осуществление авторского надзора	Код	В/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Проверка ведения КД по разработке БА КА в производственных и испытательных подразделениях
	Анализ причин несоответствия изготовленной БА КА требованиям КД
	Консультирование производственных подразделений по КД для БА КА
	Консультационно-техническое сопровождение при исследовании дефектов узлов БА КА и БА КА в целом
	Контроль выполнения требований КД при изготовлении БА КА
	Контроль выполнения требований КД при сборке БА КА
	Контроль выполнения требований КД при испытаниях БА КА
	Подготовка предложений по возможным вариантам устранения дефектов в узлах БА КА и БА КА в целом
	Проверка состояния испытательного оборудования БА КА
Необходимые умения	Проводить оценку соответствия технологических процессов изготовления БА КА требованиям КД
	Выявлять несоответствия изготовленной БА КА требованиям КД
	Выявлять неисправности в испытательном оборудовании БА КА
	Работать с офисным ПО
	Оформлять документы в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
Необходимые знания	Методы устранения дефектов и несоответствий требованиям КД БА КА
	Технологии изготовления БА КА

	Технологии испытания БА КА
	Требования нормативных, конструкторских и технологических документов по обращению с радиоэлектронными компонентами и аппаратурой, содержащей радиоэлектронные компоненты
	Правила и нормы защиты оборудования и БА КА от влияния статического электричества
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Проведение исследований и испытаний БА КА и входящих в нее функциональных узлов, разработанных на основе модернизируемых технических решений	Код	V/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Исследование отказов БА КА при наземной отработке
	Исследование отказов БА КА при летной эксплуатации
	Техническое управление проведением механических испытаний БА КА и ее составных частей
	Техническое управление проведением электрических испытаний БА КА и ее составных частей
	Измерение режимов работы комплектующих элементов БА КА
	Расчет электрических режимов электронной компонентной базы в БА КА
	Расчет условий эксплуатации электронной компонентной базы в БА КА
	Анализ худшего случая отказа БА КА
	Анализ видов отказов БА КА
	Анализ последствий и критичности отказов БА КА
	Проведение теплового анализа БА КА
	Проведение механического анализа БА КА
	Оформление карт рабочих режимов БА КА
Необходимые умения	Определять рабочие режимы БА КА
	Определять уровень критичности отказов БА КА
	Определять оптимальные условия эксплуатации электронной компонентной базы в БА КА
	Определять достоверность показателей, полученных в результате наземной отработки и летной эксплуатации БА КА
	Проводить механические испытания БА КА
	Проводить электрические испытания БА КА

Необходимые знания	Работать с офисным ПО
	Работать в САПР
	Оформлять документы в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
	Возможные причины отказов в процессе наземной отработки БА КА
	Возможные причины отказов в процессе летной эксплуатации БА КА
	Внешние факторы воздействия на БА КА при летной эксплуатации
	Виды и технология проведения исследований по отказам узлов БА КА и БА КА в целом
	Виды и технология проведения испытаний узлов БА КА и БА КА в целом
	Тепловые свойства материалов используемых в БА КА
	Правила и нормы защиты оборудования и БА КА от влияния статического электричества
	Электрические режимы и условия эксплуатации электронной компонентной базы
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
Другие характеристики	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
-	

3.3. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Создание конструкторской документации (КД) на уникальную БА КА	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-конструктор Ведущий инженер программист Начальник (руководитель) группы
--	---

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – специалитет, магистратура Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации
Требования к опыту практической работы	Выполнение работ не менее двух лет в области разработки бортовой аппаратуры
Особые условия допуска к работе	Возможны ограничения, связанные с формой допуска к информации, составляющей государственную тайну Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации

Другие характеристики	-
-----------------------	---

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2152	Инженеры-электроники
	2512	Разработчики программного обеспечения
ЕКС	-	Ведущий инженер
	-	Ведущий инженер-программист
	-	Ведущий конструктор
ОКПДТР	22491	Инженер-конструктор
	22824	Инженер-программист
ОКСО	010500	Прикладная математика и информатика
	160403	Системы управления летательными аппаратами
	210108	Микросистемная техника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210302	Радиотехника
	210304	Радиоэлектронные системы
	230401	Прикладная математика

3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Выбор существующих технических решений по разработке БА КА	Код	C/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Проведение патентного поиска существующих технических решений по разработке БА КА
	Проведение анализа существующих технических решений в части их соответствия требованиям ТЗ по разработке БА КА
	Проведение функционального анализа существующих технических решений по разработке БА КА
	Подготовка решений об использовании существующих технических решений по разработке БА КА
	Технико-экономическое обоснование (ТЭО) существующих технических решений по разработке БА КА
	Выдача предложений по модернизации существующих технических решений по разработке БА КА
	ТЭО предложений по модернизации существующих технических решений по разработке БА КА
	Составление практических рекомендаций по использованию результатов анализа технических решений по разработке БА КА
Необходимые умения	Пользоваться патентными базами технических решений по разработке

Необходимые знания	БА КА в том числе на иностранном языке
	Применять типовые стандартизированные решения по разработке БА КА и производить их модернизацию
	Обобщать практические рекомендации по использованию результатов анализа существующих технических решений разработки БА КА
	Работать с офисным ПО
	Оформлять документы в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
	Способы и методы модернизации БА КА
	Способы экономического обоснования технических решений по разработке БА КА
	Базы данных по патентам на технические решения по разработке БА КА
	Методология проведения анализа существующих технических решений в процессе создания БА КА
	Профессиональная терминология на английском языке в области разработки БА КА
	Технические и эксплуатационные требования, предъявляемые к разрабатываемой БА КА
	Основы обеспечения эксплуатационной надежности БА КА в объеме выполняемой функции
	Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных систем в объеме выполняемой функции
	Методы моделирования и оптимизации в объеме выполняемой функции
	Теория решения изобретательских задач
Другие характеристики	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
-	

3.3.2. Трудовая функция

Наименование	Моделирование функциональных узлов и изделий БА КА	Код	C/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Анализ требований ТЗ и условий эксплуатации БА КА
	Проведение трехмерного моделирования составных частей БА КА и БА КА в целом
	Разработка имитационных математических моделей электронной компонентной базы БА КА
	Разработка имитационных математических моделей функциональных узлов БА КА и БА КА в целом
	Анализ результатов имитационного моделирования БА КА
	Моделирование физических процессов функционирования приборов и

	узлов БА КА для оптимизации структуры БА КА
	Подготовка отчетов по результатам имитационного моделирования БА КА
	Разработка решений о корректировке имитационных моделей БА КА по результатам проведенного анализа
Необходимые умения	Формулировать необходимые и достаточные условия моделирования функциональных узлов и изделий БА КА
	Корректировать имитационные модели БА КА
	Анализировать и сопоставлять данные, полученные до и в процессе проведения имитационного моделирования функциональных узлов и изделий БА КА
	Работать в САПР
	Работать с офисным ПО
	Оформлять документы в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
Необходимые знания	Методология проведения анализа функциональных узлов и изделий БА КА
	Способы и источники получения данных в процессе проведения моделирования функциональных узлов и изделий БА КА
	Технические и эксплуатационные требования, предъявляемые к разрабатываемой БА КА
	Основы электроники в объеме выполняемой функции
	Основы проектирования и конструирования РЭА в объеме выполняемой функции
	Технологии изготовления электронных средств в объеме выполняемой функции
	Основы схемотехники функциональных узлов БА КА в объеме выполняемой функции
	Теория автоматического управления системами БА КА в объеме выполняемой функции
	Методы составления адекватных имитационных математических моделей ЭРИ в объеме выполняемой функции
	Теория решения изобретательских задач
	Технические условия на применяемые ЭРИ
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.3.3. Трудовая функция

Наименование	Техническое руководство разработкой и разработка документации на БА КА	Код	C/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал X	Заимствовано из оригинала		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Контроль качества выпускаемой документации по разработке БА КА
	Оценка соответствия фактических качественных характеристик принимаемой в эксплуатацию и эксплуатируемой техники требуемым значениям в процессе создания БА КА
	Техническое управление разработкой технической документации на БА КА
	Распределение работ по разработке БА КА
	Контроль сроков выполнения работ по разработке БА КА
	Разработка эскизных проектов БА КА с использованием математического моделирования и средств автоматизации проектирования
	Разработка технических проектов БА КА с использованием математического моделирования и средств автоматизации проектирования
	Разработка рабочей КД БА КА средствами автоматизации проектирования
	Разработка технических условий БА КА
	Разработка технического описания принципов действия и устройства БА КА
	Разработка эксплуатационной КД на БА КА
	ТЭО принимаемых проектно-конструкторских решений по разработке БА КА
Необходимые умения	Определять фактические характеристики эксплуатационного качества принимаемой в эксплуатацию и эксплуатируемой техники и их соответствие требуемым значениям в процессе создания БА КА
	Прогнозировать поведение БА КА в различных условиях
	Унифицировать проектируемую БА КА и ее элементы
	Работать в САПР
	Работать с офисным ПО
	Оформлять документы в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
Необходимые знания	Технические и эксплуатационные требования, предъявляемые к разрабатываемой БА и ее характеристики
	Технологический процесс разработки БА КА
	Методы прогнозирования поведения БА КА
	Передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования БА КА
	Основы электроники в объеме выполняемой функции
	Основы проектирования и конструирования РЭА в объеме выполняемой функции
	Технологии изготовления электронных средств в объеме выполняемой функции
	Основы схемотехники функциональных узлов БА КА в объеме выполняемой функции
	Теория автоматического управления системами БА КА в объеме выполняемой функции
	Методы составления адекватных имитационных математических моделей ЭРИ в объеме выполняемой функции
	Теория решения изобретательских задач
	Технические условия на применяемые ЭРИ
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие

	технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.3.4. Трудовая функция

Наименование	Техническое руководство проведением отработочных испытаний БА КА	Код	C/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Разработка планов испытания БА КА
	Разработка программ испытания БА КА
	Разработка методик испытания БА КА
	Техническое консультирование производственных подразделений по КД при изготовлении элементов и узлов БА КА и БА КА в целом
	Техническое управление исполнителями и подразделениями в процессе проведения отработочных испытаний БА КА
	Техническое управление исполнителями и подразделениями в процессе проведения наземной экспериментальной отработки (НЭО) БА КА
	Анализ результатов испытаний БА КА
	Анализ отказов и неисправностей БА КА
	Подготовка аналитических отчетов по результатам исследований и испытаний БА КА
	Проведение мероприятий по устранению отказов и неисправностей БА КА
Необходимые умения	Организовывать процессы отработочных испытаний БА КА
	Теоретически прорабатывать алгоритм испытаний БА КА
	Управлять отклонениями в ходе испытаний БА КА
	Управлять рисками в ходе испытаний БА КА
	Обеспечивать соблюдение требований и норм охраны труда
	Обеспечивать соблюдение положений и принципов системы менеджмента качества
	Обеспечивать соблюдение требований и правил противопожарной защиты
	Обеспечивать соблюдение требований и правил защиты оборудования и БА КА от влияния статического электричества
	Работать с офисным ПО
	Оформлять документы в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
Необходимые знания	Технические и эксплуатационные требования КД, предъявляемые к разрабатываемой БА
	Методы организации и проведения испытаний БА КА
	Виды, технология, методология и потенциально возможные результаты отработочных испытаний БА КА

	Передовой отечественный и зарубежный опыт проведения испытаний БА КА
	Техническая терминология подразделений, задействованных в разработке БА КА
	Основы психологии управления людьми
	Основы организации научных исследований
	Технология материалов и изделий электронной техники в объеме выполняемой функции
	Основы логики
	Теория решения изобретательских задач
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.4. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Организационно-технологическое управление работами по созданию БА КА	Код	D	Уровень квалификации	7
--------------	--	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей, профессий	Начальник сектора
--	-------------------

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – специалитет, магистратура Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации
Требования к опыту практической работы	Выполнение работ не менее двух лет в области управления работами по разработке бортовой аппаратуры КА
Особые условия допуска к работе	Возможны ограничения, связанные с формой допуска к информации, составляющей государственную тайну Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации
Другие характеристики	-

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	1223	Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам
ЕКС	-	Начальник (руководитель) бригады (группы)
ОКПДТР	24907	Начальник сектора (функционального в прочих областях деятельности)
ОКСО	010500	Прикладная математика и информатика
	160403	Системы управления летательными аппаратами
	210108	Микросистемная техника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210302	Радиотехника
	210304	Радиоэлектронные системы
	230401	Прикладная математика

3.4.1. Трудовая функция

Наименование	Обеспечение выполнения требований технических заданий (ТЗ) на БА КА	Код	D/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
----------	---	---------------------------	--	--

Код оригинала

Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Анализ выполнимости требований ТЗ по разработке БА КА
	Анализ соответствия требований к БА КА требованиям нормативных документов
	Разработка предложений по изменению требований к БА КА с целью оптимального решения поставленной задачи
	Оценка возможности выполнения работ по разработке БА КА имеющимися средствами и в предлагаемые сроки
	Организация взаимодействия между различными подразделениями при согласовании ТЗ на БА КА
	Контроль выполнения требований ТЗ при разработке БА КА
	Разработка вариантов решения проблем при разработке БА КА
	Анализ вариантов решения проблем при разработке БА КА
	Определение компромиссных решений проблем при разработке БА КА в условиях многокритериальности и неопределенности
	Контроль процесса выпуска отчетов по результатам проведенного анализа ТЗ на БА КА
Необходимые умения	Технически грамотно формулировать замечания и предложения по ТЗ
	Использовать методы многофакторного и многокритериального анализа при разработке технических решений в процессе создания БА КА
	Прогнозировать сроки выполнения работ по разработке БА КА
	Прогнозировать этапность работ по разработке БА КА
	Распределять средства выполнения работ согласно срокам и этапам

	создания БА КА
	Обеспечивать соблюдение требований и норм охраны труда
	Обеспечивать соблюдение положений и принципов системы менеджмента качества
	Обеспечивать соблюдение требований и правил противопожарной защиты
	Обеспечивать соблюдение требований и правил защиты оборудования и БА КА от влияния статического электричества
	Работать с офисным ПО
	Оформлять документы в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
Необходимые знания	Технология производства БА КА
	Потребность в производственных мощностях при создании БА КА
	Системы КА, в состав которых входит проектируемая БА КА
	Технические и эксплуатационные требования КД, предъявляемые к разрабатываемой БА КА
	Функции и зоны ответственности подразделений участвующих в разработке БА КА
	Основы логики
	Теория решения изобретательских задач
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.4.2. Трудовая функция

Наименование	Организационное управление процессом разработки и экспериментальной отработки разрабатываемой БА КА	Код	D/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Код оригинала

Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Формирование научно-технической политики подразделения по разработке БА КА
	Определение перечня задач и внешних подразделений для выполнения не свойственных данному структурному подразделению работ по разработке БА КА
	Определение необходимого испытательного оборудования, обеспечивающего экспериментальную отработку перспективной БА КА
	Обоснование необходимого объема экспериментальной отработки БА КА
	Распределение работ по разработке БА КА в коллективе исполнителей
	Содействие подчиненным в решении научно-технических и экспериментальных задач по разработке БА КА

	Контроль результатов проектирования БА КА
	Анализ возникающих технических вопросов и определение путей их решения в процессе разработки БА КА
	Анализ результатов проектирования и экспериментальной отработки БА КА
	Организация выпуска отчетов по результатам экспериментальной отработки БА КА
	Организация повышения квалификации разработчиков БА КА
Необходимые умения	Изучать и внедрять в работу самостоятельного структурного подразделения прогрессивные отечественные и зарубежные достижения в разработке БА
	Распределять работу в самостоятельном структурном подразделении с учетом специализации и уровня квалификации исполнителей
	Организовывать взаимодействие между исполнителями внутри самостоятельного структурного подразделения и со смежными подразделениями в процессе создания БА КА
	Аргументировать принимаемые решения в процессе создания БА КА
	Работать с офисным ПО
Необходимые знания	Передовой отечественный и зарубежный опыт разработки БА КА
	Функции и зоны ответственности подразделений, участвующих в разработке БА КА
	Методы и принципы схмотехнического проектирования и конструирования БА КА
	Методика и технология процесса экспериментальной отработки БА КА
	Средства автоматизированного проектирования и разработки БА КА
	Основы логики
	Теория решения изобретательских задач
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

3.4.3. Трудовая функция

Наименование	Технологическое управление процессом создания БА КА	Код	D/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Формулирование целей проектирования БА КА
	Обеспечение выбора критериев проектирования и разработки БА КА
	Обеспечение выбора показателей проектирования и разработки БА КА
	Планирование работ по разработке БА КА

	Организация работ по разработке БА КА
	Составление производственного плана разработки БА КА
	Разработка организационно-технических мероприятий по модернизации технологической базы структурного подразделения по разработке БА КА
	Распределение ресурсов для ведения проектных и экспериментальных работ по разработке БА КА
	Планирование объемов исследовательских работ при разработке БА КА
	Планирование объемов экспериментальных работ при разработке БА КА
	Анализ результатов производственной деятельности подчиненных в процессе разработки БА КА
	Формирование предложений по совершенствованию организации труда при разработке БА КА
Необходимые умения	Снижать непроизводственные затраты рабочего времени в структурном подразделении в процессе разработки БА КА
	Организовывать предупреждающие и корректирующие действия с целью сохранения высоких качественных показателей разработки БА КА
	Оперативно реагировать на изменения, возникающие при разработке БА КА
	Работать с офисным ПО
Необходимые знания	Основные требования научной организации труда при разработке БА КА
	Передовой отечественный и зарубежный опыт разработки уникальной БА КА
	Передовой отечественный и зарубежный опыт разработки типовой БА КА
	Методы проведения исследовательских работ при разработке БА КА
	Технология проведения исследовательских работ при разработке БА КА
	Основы экономики и организации производства в ракетно-космической отрасли
	Основы психологии управления людьми
	Основы логики
	Теория решения изобретательских задач
	Нормативные документы (межгосударственные, национальные, стандарты ракетно-космической техники, организации), определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации БА КА
	Требования охраны труда и промышленной безопасности
	Требования системы менеджмента качества
Другие характеристики	-

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

ОАО «Объединенная ракетно-космическая корпорация», город Москва	
Генеральный директор	Власов Юрий Вениаминович

4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева», город Железнодорожный, Московская область
---	---

¹ Общероссийский классификатор занятий.

² Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

³ Закон Российской Федерации от 21 июля 1993 г. № 5485-1 «О государственной тайне» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, № 15, ст. 1768; 1997, № 41, ст.ст. 4673, 8220, 8221, 8222, 8223, 8224, 8225, 8226, 8227, 8228, 8229, 8230, 8231, 8232, 8233, 8234, 8235; 2002, № 52, ст. 5288; 2003, № 6, ст. 549, № 27, ст. 2700, № 46, ст. 4449; 2004, № 27, ст. 2711, № 35, ст. 3607; 2007, № 49, ст. 6055, ст. 6079; 2009, № 29, ст. 3617; 2010, № 47, ст. 6033; 2011, № 30, ст. 4590, ст. 4596, № 46, ст. 6407; 2013, № 51, ст. 6697; 2015, № 10, ст. 1393).

⁴ 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).

⁵ Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих.

⁶ Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

⁷ Общероссийский классификатор специальностей по образованию.



МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

П Р И К А З

15 сентября 2016 г.

№ 521н

Москва

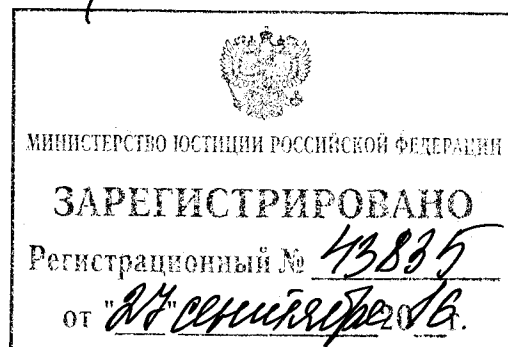
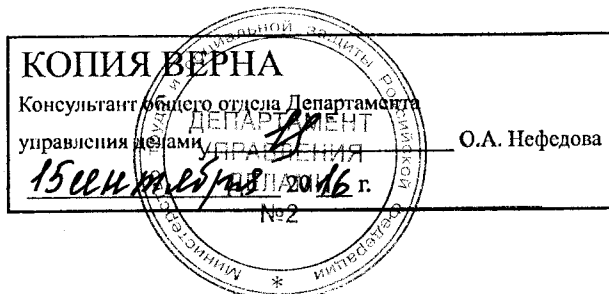
**Об утверждении профессионального стандарта
«Специалист по проектированию микро- и наноразмерных
электромеханических систем»**

В соответствии с пунктом 16 Правил разработки и утверждения профессиональных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 4, ст. 293; 2014, № 39, ст. 5266; 2016, № 21, ст. 3002), п р и к а з ы в а ю:

Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем».

Министр

М.А. Топилин



УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства
труда и социальной защиты
Российской Федерации
от «15» ~~сентября~~ 2016 г. № 521н

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем

851

Регистрационный номер

Содержание

I. Общие сведения.....	1
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».....	6
3.2. Обобщенная трудовая функция «Моделирование, верификация и уточнение разработанной принципиальной схемы микроэлектромеханической системы».....	10
3.3. Обобщенная трудовая функция «Разработка физического прототипа микроэлектромеханической системы».....	13
3.4. Обобщенная трудовая функция «Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы».....	19
3.5. Обобщенная трудовая функция «Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на разработку микроэлектромеханической системы».....	23
3.6. Обобщенная трудовая функция «Разработка комплекта конструкторской и технической документации на микроэлектромеханическую систему».....	29
IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта.....	34

I. Общие сведения

Проектирование и разработка устройств, приборов на основе микро- и наноразмерных электромеханических систем

(наименование вида профессиональной деятельности)

29.007

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Проектирование микро- и наноразмерных электромеханических систем и их элементов на поведенческом, схемотехническом и физическом уровнях описания

Группа занятий:

2152	Инженеры-электроники	-	-
(код ОКЗ 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)	(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 принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы	6	Определение возможных вариантов реализации электронных компонентов микромеханической системы	A/01.6	6
			Выбор методов преобразования физических величин и поведенческих моделей электромеханических, оптических, сверхвысокочастотных, микрожидкостных устройств и типовых радиоэлементов	A/02.6	6
В	Моделирование, верификация и уточнение разработанной принципиальной схемы микроэлектромеханической системы	6	Разработка первичного варианта описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы	A/03.6	6
			Разработка конечного варианта описания микроэлектромеханической системы на основе уточненных моделей элементов	A/04.6	6
			Моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления	B/01.6	6
			Анализ и верификация результатов моделирования принципиальных схем микроэлектромеханической системы, выработка решения об уточнении первичного варианта описания	B/02.6	6
С	Разработка физического прототипа микроэлектромеханической системы	6	Определение возможных вариантов физической реализации микромеханических компонентов микроэлектромеханической системы	C/01.6	6
			Интеграция топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства	C/02.6	6

			Физическая верификация топологического представления всей микроэлектромеханической системы	C/03.6	6
			Моделирование и анализ результатов термозлектромеханического, оптического, жидкостного, электромагнитного, электрического и технологического моделирования микроэлектромеханической системы	C/04.6	6
			Уточнение параметров поведенческих моделей электромеханических и сопряженных подсистем схемы, а также типовых радиоэлементов	C/05.6	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	7
			Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристалльное тестирование	D/03.7	7
			Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	D/04.7	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 конструктивных материалов	E/02.7	7
			микроэлектромеханической системы	E/03.7	7
			Адаптация поведенческих моделей элементов микроэлектромеханической системы с учетом физических ограничений	E/04.7	7
F	Разработка комплекта конструкторской и технической	7	Контроль соблюдения требований технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	F/01.7	7
			Организация разработки технических описаний на отдельные функциональные блоки		

	документации на микроэлектромеханическую систему		микроэлектромеханической системы		
			Руководство разработкой требуемого комплекта технических документов на микроэлектромеханическую систему	F/02.7	7
			Осуществление подготовки коммерческого функционального описания, инструкции по типовому использованию микроэлектромеханической системы	F/03.7	7

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы	Код	A	Уровень квалификации	6
--------------	--	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-электроник по разработке схем
--	---------------------------------------

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – бакалавриат
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 Инструктаж по охране труда ⁴
Другие характеристики	Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации по профилю деятельности

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2152	Инженеры-электроники
ЕКС ⁵	-	Инженер
ОКПДТР ⁶	22824	Инженер-программист
	22827	Инженер-проектировщик
	22864	Инженер-электроник
ОКСО ⁷	210100	Электроника и микроэлектроника
	210108	Микросистемная техника
	210600	Нанотехнология

3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Определение возможных вариантов реализации электронных компонентов микроэлектромеханической системы	Код	A/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
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
	Использовать встроенные средства 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 микросхемотехники
	Основы микросистемной техники
	Радиотехнические цепи и сигналы
	Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
Другие характеристики	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	-

3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Выбор методов преобразования физических величин и поведенческих моделей электромеханических, оптических, сверхвысокочастотных, микрожидкостных устройств и типовых радиоэлементов	Код	A/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
	Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
	Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
	Использовать методы 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
	Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем
	Физико-химические основы процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных нано- и микросистемах
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	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	A/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Разработка схмотехнических 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 электрической схемы микроэлектромеханической системы
	Использовать средства автоматизации схмотехнического проектирования
	Читать принципиальные электрические схемы
Необходимые знания	Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования
	Основы микросистемной техники
	Методы схмотехнического проектирования
	Радиотехнические цепи и сигналы
	Теория цепей
	Маршрут проектирования
	Интегральная микросхемотехника
	Основы полупроводниковой схмотехники
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
Другие характеристики	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	-

3.1.4. Трудовая функция

Наименование	Разработка конечного варианта описания микроэлектромеханической системы на основе уточненных моделей элементов	Код	A/04.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Разработка скорректированных схмотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
	Интеграция схмотехнических 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
	Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
	Учитывать влияние паразитных элементов
	Учитывать влияние помех и шумов
	Использовать средства автоматизации схмотехнического проектирования
	Программировать на языках высокого уровня
	Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
	Читать принципиальные электрические схемы
Необходимые знания	Основы микросистемной техники
	Математический анализ
	Теория функции комплексной переменной
	Полупроводниковая микросхемотехника
	Аналоговая схмотехника, схмотехника 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 в области нано- и микросистемной техники
	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	Займствовано из оригинала		
		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-электроник по моделированию и верификации
--	---

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 нанoeлектронных 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 Инструктаж по охране труда
Другие характеристики	Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации по профилю деятельности

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Инженер
ОКПДТР	22824	Инженер-программист
	22827	Инженер-проектировщик
	22864	Инженер-электроник
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210108	Микросистемная техника
	210600	Нанотехнология

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 цепей и сигналов
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
Другие характеристики	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	-

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 изготовления
Необходимые умения	Проводить верификацию аналоговых систем микроэлектромеханической системы
	Использовать средства функционального, аналогового моделирования
	Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
	Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных

	характеристик и анализировать потребляемую мощность
	Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
Необходимые знания	Основы математической обработки результатов моделирования
	Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
	Элементная база цифровых интегральных схем
	Теория цепей и сигналов
	Математический анализ
	Численные методы
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	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 по разработке прототипа
--	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – бакалавриат
Требования к опыту практической работы	Не менее двух лет на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и нанoeлектронных 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 Инструктаж по охране труда
Другие характеристики	Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации по профилю деятельности

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Инженер
ОКПДТР	22824	Инженер-программист

ОКСО	22827	Инженер-проектировщик
	22864	Инженер-электроник
	210100	Электроника и микроэлектроника
	210108	Микросистемная техника
	210600	Нанотехнология

3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Определение возможных вариантов физической реализации микромеханических компонентов микроэлектромеханической системы	Код	C/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в ручном режиме
	Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
	Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
	Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
	Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
Необходимые умения	Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы
	Использовать программные средства топологического проектирования и моделирования
	Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования
	Использовать способы проверки проектов на соответствие техническому заданию
	Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
Необходимые знания	Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
	Методы проектирования топологии 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 в области нано- и микросистемной техники
	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	C/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
	Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
	Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
	Принятие решения о коррекции топологических или схмотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
Необходимые умения	Использовать программные 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 в области нано- и микросистемной техники
	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	C/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
	Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
	Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
	Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом
	Принятие решений о коррекции топологических, схемотехнических представлений блоков микроэлектромеханической системы
Необходимые умения	Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования
	Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования
	Использовать методы 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 в области нано- и микросистемной техники
	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	C/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 создаваемой 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	Использовать современные программные средства 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 создаваемой 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
	Физическая основа 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 в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.3.5. Трудовая функция

Наименование	Уточнение параметров поведенческих моделей электромеханических и сопряженных подсистем схемы, а также типовых радиоэлементов	Код	C/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	Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов nano- и микросистемной техники
	Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
	Использовать 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; их технологические ограничения
	Основы микросистемной техники
	Технический английский язык в области nano- и микросистемной техники
	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 по разработке Начальник отдела
--	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура
Требования к опыту практической работы	Не менее трех лет на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и нанозлектронных 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 Инструктаж по охране труда
Другие характеристики	Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации по профилю деятельности

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Ведущий инженер
ОКПДТР	22824	Инженер-программист
	22827	Инженер-проектировщик
	22864	Инженер-электроник
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210108	Микросистемная техника
	210600	Нанотехнология

3.4.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка функциональной блок-схемы микрорелектромеханической 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	Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания на микрорелектромеханическую систему
	Определение области применения микрорелектромеханической системы с учетом конкурентоспособных характеристик
	Выбор на основе первичного технического задания областей применения и технологического процесса изготовления микрорелектромеханической системы
	Определение набора 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 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 систем автоматизированного проектирования изделий микрорелектроники на главных этапах процессов проектирования микрорелектромеханической системы
Необходимые знания	Основы системного проектирования микро- и нанорелектронных 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 микрорелектроники и методы решения задач технологического и схмотехнического проектирования микрорелектромеханической системы
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	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	Анализ первичного технического задания и определение состава микроэлектромеханического устройства
	Разбиение микроэлектромеханической системы на отдельные функциональные блоки (аппаратные блоки)
	Разработка спецификации функциональных блоков микроэлектромеханической системы
Необходимые умения	Работать с технической документацией
	Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
	Использовать специализированные системы высокоуровневой верификации и моделирования
	Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
Необходимые знания	Основы микросистемной техники
	Основы технологии микросистемной техники
	Системотехника
	Полупроводниковая схемотехника
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
Другие характеристики	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	-

3.4.3. Трудовая функция

Наименование	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристалльное 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	Определение методов верификации составных частей микроэлектромеханической системы и программных средств верификации
	Разработка тестового плана изделия и его составных частей

	Разработка наборов тестовых воздействий (векторов) для верификации составных частей микроэлектромеханической системы
	Разработка общей стратегии и алгоритма кристалльного тестирования и верификации чипа с микроэлектромеханической системой
	Оценка возможности и необходимости введения блоков самотестирования
Необходимые умения	Использовать системы 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 степень полноты покрытия теста
	Возможности тестового оборудования
	Программные средства тестирования и верификации
	Аппаратные средства тестирования и верификации
	Методы измерения в электронике
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	-

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	Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы микроэлектромеханической системы с раскрытием работы отдельных узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации
	Разработка описания поведенческих моделей отдельных узлов и всей микроэлектромеханической системы в целом, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации
	Разработка описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации логической модели микроэлектромеханической системы
	Разработка технических требований по созданию аналоговых и

	аналого-цифровых узлов микроэлектромеханической системы Оформление результатов испытаний поведенческой модели составных частей микроэлектромеханической системы и/или ее макета на отдельных микросхемах, отражающих 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 составных частей микроэлектромеханической системы и/или ее макета на отдельных микросхемах Комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения по созданию микроэлектромеханической системы и/или ее макета на отдельных микросхемах Изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ по созданию микроэлектромеханической системы и/или ее макета на отдельных микросхемах Содействовать подготовке процесса выполнения работ по созданию микроэлектромеханической системы и/или ее макета на отдельных микросхемах, обеспечению их 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 в области нано- и микросистемной техники 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	Х	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Ведущий инженер-электроник по сопровождению проекта
--	---

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура
Требования к опыту практической работы	Не менее четырех лет на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и нанoeлектронных 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 Инструктаж по охране труда
Другие характеристики	Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации по профилю деятельности

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Ведущий инженер
ОКПДТР	22824	Инженер-программист
	22827	Инженер-проектировщик
	22864	Инженер-электроник
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210108	Микросистемная техника
	210600	Нанотехнология

3.5.1. Трудовая функция

Наименование	Организация выполнения работ по проектированию микроэлектромеханической системы	Код	E/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заемствовано 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, регламентирующей методы разработки алгоритма и программ в области применения

Необходимые знания	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 микроэлектроники
	Проводить интеграцию всего предполагаемого проекта в области применения микроэлектромеханической системы
	Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
	Основы проектирования микро- и наноэлектронных 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
Другие характеристики	Представление проекта на различных этапах проектирования
	Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического и схмотехнического проектирования
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
-	

3.5.2. Трудовая функция

Наименование	Контроль первичных технических требований, выбор элементной базы и основных функциональных и конструкционных материалов микроэлектромеханической системы	Код	E/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано 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 схмотехнического проектирования
	Технологии изготовления интегральных схем
	Основы технологии интегральных микросхем, микро- и наносистем
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
Другие характеристики	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	-

3.5.3. Трудовая функция

Наименование	Адаптация 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	Корректировка 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
	Формализовать поведенческое описание компонентов микроэлектромеханической системы
	Использовать средства 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
	Использовать современную научную терминологию и основные теоретические и экспериментальные подходы в передовых направлениях нанотехнологии
	Анализировать и идентифицировать новые проблемы и области исследования в области нанотехнологии
	Использовать методики разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии
	Использовать современные программные средства 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 в области нано- и микросистемной техники
Другие характеристики	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	-

3.5.4. Трудовая функция

Наименование	Контроль соблюдения требований технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Код	E/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
	Планирование и проведение экспериментов в области нанотехнологии, обработка и анализ их результатов
	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 в области нано- и микросистемной техники
	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 по разработке конструкторской документации
--	---

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура
Требования к опыту практической работы	Не менее пяти лет на инженерно-технических должностях в области проектирования микро- и нанoeлектронных 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 Инструктаж по охране труда
Другие характеристики	Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации по профилю деятельности

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Ведущий инженер
ОКПДТР	22824	Инженер-программист
	22827	Инженер-проектировщик
	22864	Инженер-электроник
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210108	Микросистемная техника
	210600	Нанотехнология

3.6.1. Трудовая функция

Наименование	Организация разработки 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	Руководство разработкой описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы
	Организация разработки описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы
	Организация разработки предложений по технической реализации узлов микроэлектромеханической системы
	Проведение работ по составлению описания микроэлектромеханического устройства, подготовка описания и назначения использования микросистемы
	Разработка разделов 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
	Использовать нормы стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
	Использовать нормы технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
	Находить и использовать требования системы менеджмента качества
	Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»
	Использовать специальное программное обеспечение 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 в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.6.2. Трудовая функция

Наименование	Руководство 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	Организация разработки описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы
	Разработка описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы
	Подготовка предложений по конструктивной реализации узлов микроэлектромеханической системы
	Организация разработки описания микроэлектромеханического устройства
	Руководство подготовкой комплекта технических документов, 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
	Разработка 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
	Использовать нормы стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования

Необходимые знания	Использовать нормы технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
	Находить и использовать требования системы менеджмента качества
	Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»
	Использовать специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации
	Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
	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
Другие характеристики	Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
	Международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
-	

3.6.3. Трудовая функция

Наименование	Осуществление подготовки 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	Организация подготовки инструкции по типовому применению микроэлектромеханической системы
	Руководство разработкой методик по определению областей безопасной работы микроэлектромеханической системы
	Планирование и координация разработки типовых схем включения (способов использования) микроэлектромеханической системы и их характеристик
Необходимые умения	Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»
	Использовать специальное программное обеспечение для разработки

Необходимые знания	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 возможных условий применения микроэлектромеханической системы
	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 в области нано- и микросистемной техники
Другие характеристики	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	-

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

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

4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	Общероссийское объединение работодателей «Российский союз промышленников и предпринимателей», город Москва
2	АНО «Национальное агентство развития квалификаций», город Москва
3	АО «Зеленоградский нанотехнологический центр», город Москва
4	АО «НИИМЭ и Микрон», город Москва
5	АО «ПКК «Миландр», город Москва
6	АО «Российская электроника», город Москва
7	ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», город Москва
8	ФГАОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)», город Санкт-Петербург
9	ФГБУ «Научно-исследовательский институт труда и социального страхования», город Москва
10	ФГБУ «Научно-производственный комплекс «Технологический центр» МИЭТ», город Москва

¹ Общероссийский классификатор занятий.

² Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

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.

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» (зарегистрирован Минюстом России 22 марта 2007 г., регистрационный № 9133), с изменениями, внесенными приказами Ростехнадзора от 5 июля 2007 г. № 450 (зарегистрирован Минюстом России 23 июля 2007 г., регистрационный № 9881), от 27 августа 2010 г. № 823 (зарегистрирован Минюстом России 7 сентября 2010 г., регистрационный № 18370), от 15 декабря 2011 г. № 714 (зарегистрирован Минюстом России 8 февраля 2012 г., регистрационный № 23166), от 19 декабря 2012 г. № 739 (зарегистрирован Минюстом России 5 апреля 2013 г., регистрационный № 28002), от 6 декабря 2013 г. № 591 (зарегистрирован Минюстом России 14 марта 2014 г., регистрационный № 31601), от 30 июня 2015 г. № 251 (зарегистрирован Минюстом России 27 июля 2015 г., регистрационный № 38208).

⁵ Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих.

⁶ Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

⁷ Общероссийский классификатор специальностей по образованию.

Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 10 июля 2014 г. N 457н
"Об утверждении профессионального стандарта "Инженер-конструктор аналоговых
сложнофункциональных блоков"

С изменениями и дополнениями от:

12 декабря 2016 г.

В соответствии с [пунктом 22](#) Правил разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов, утвержденных [постановлением](#) Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. N 23 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 4, ст. 293), приказываю:

Утвердить прилагаемый [профессиональный стандарт](#) "Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков".

Министр

М.А. Топилин

Зарегистрировано в Минюсте РФ 21 августа 2014 г.
Регистрационный N 33756

Приложение

Профессиональный стандарт
Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков
(утв. [приказом](#) Министерства труда и социальной защиты РФ от 10 июля 2014 г. N 457н)

С изменениями и дополнениями от:

12 декабря 2016 г.

172

Регистрационный номер

Информация об изменениях:

[Приказом](#) Минтруда России от 12 декабря 2016 г. N 727н в раздел I внесены изменения

I. Общие сведения

Проектирование устройств, приборов и систем аналоговой
электронной техники

40.035

(наименование вида профессиональной деятельности)

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Проектирование аналоговых сложнофункциональных блоков (СФ-блоков) на поведенческом, схемотехническом и топологическом уровнях описания

Группа занятий:

2132	Программисты	2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению
(код ОКЗ*(1))	(наименование)	(код ОКЗ)	(наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

26.11.3	Производство интегральных электронных схем
72.19	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие
(код ОКВЭД *(2))	(наименование вида экономической деятельности)

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

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификаци и	наименование	код	уровень (подуровне нь) квалифика ции
А	Разработка принципиальных электрических схем отдельных аналоговых блоков и всего аналогового СФ-блока	6	Определение возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока	А/01.6	6
			Проведение оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом	А/02.6	6
			Разработка первичного варианта схемотехнического описания отдельных аналоговых блоков	А/03.6	6
			Разработка уточненного (полного) варианта схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока	А/04.6	6
В	Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных	6	Моделирование схем отдельных аналоговых блоков	В/01.6	6
			Анализ и верификация результатов моделирования	В/02.6	6

	принципиальных схем аналоговых блоков и СФ-блока		отдельных аналоговых блоков, выработка решения об уточнении первичного схемотехнического описания		
			Моделирование схемы всего аналогового СФ-блока с применением целевой системы автоматизированного проектирования	В/03.6	6
			Анализ и верификация результатов моделирования аналогового СФ-блока, выработка решения об изменении технического задания	В/04.6	6
С	Разработка, физическая верификация и моделирование топологических представлений отдельных аналоговых блоков и СФ-блока	6	Разработка эскизных (или полных) топологических представлений отдельных аналоговых блоков	С/01.6	6
			Интеграция топологических представлений отдельных аналоговых блоков в состав топологии всего СФ-блока	С/02.6	6
			Физическая верификация топологического представления отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом	С/03.6	6
			Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащих паразитные элементы	С/04.6	6
			Разработка комплекта программных описаний и файлов для аналогового СФ-блока, аттестация соответствия	С/05.6	6

			параметров СФ-блока требованиям технического задания		
D	Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговый СФ-блок и отдельные аналоговые блоки	7	Организация выполнения работ по проектированию аналогового СФ-блока	D/01.7	7
			Контроль первичных технических требований, выбор технологического базиса для аналогового СФ-блока	D/02.7	7
			Заключительный расчет и анализ параметров СФ-блока на основе выполненных предыдущих проектов	D/03.7	7
			Разработка блок-схемы аналогового СФ-блока на основе первичного технического задания (определение состава СФ-блока, отдельных аналоговых блоков)	D/04.7	7
			Разработка аналоговой поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков с учетом физических ограничений	D/05.7	7
			Компьютерное моделирование и верификация поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков	D/06.7	7
			Контроль соблюдения технического задания на весь аналоговый СФ-блок и проверка технических требований для отдельных аналоговых блоков	D/07.7	7
E	Разработка технических описаний на отдельные аналоговые блоки	7	Разработка технических описаний на отдельные аналоговые блоки	E/01.7	7
			Разработка требуемого комплекта технических	E/02.7	7

	и комплекта конструкторской и технической документации на аналоговый СФ-блок		документов на СФ-блок		
			Подготовка коммерческого функционального описания, инструкции по типовому использованию аналогового СФ-блока	Е/03.7	7

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка принципиальных электрических схем отдельных аналоговых блоков и всего аналогового СФ-блока	Код	А	Уровень квалификации	6
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал X	Заимствовано из оригинала			
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Возможные наименования должностей	Инженер
Требования к образованию и обучению	Высшее образование - бакалавриат Дополнительные профессиональные программы - программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки
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)

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности, профессии или специальности
ОКЗ	2132	Программисты
	2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и

		приборостроению
ЕКС*(4)	-	Инженер-электроник
ОКСО*(5)	210100	Электроника и микроэлектроника
	210600	Нанотехнология
	230100	Информатика и вычислительная техника

3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Определение возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока	Код	A/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Анализ аналогичных готовых известных технических решений
	Формирование набора возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока
	Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы
	Определение окончательной архитектуры аналоговых блоков
Необходимые умения	Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы
	Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации
	Программировать на языках высокого уровня
	Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
	Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов
Необходимые знания	Технический английский язык
	Принципы построения и функционирования аналоговых устройств
	Аналоговая схемотехника
	Математический анализ
	Теория цепей
	Методы аналогового синтеза
Другие характеристики	Радиотехнические цепи и сигналы
	-

3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Проведение оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом	Код	A/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из		
---------------	------------	-----------------	--	--

трудо вой функции

	оригинала		
		Код оригинала	Регистрационн ый номер профессиональ ного стандарта

Трудовые действия	Определение численных значений основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков
	Расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений
	Оценка необходимого быстродействия, пределов потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков
Необходимые умения	Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств
	Владеть методами малосигнального анализа аналоговых схем
	Читать принципиальные электрические схемы
	Владеть средствами системы автоматизированного проектирования для различных методологий аналогового моделирования
Необходимые знания	Технический английский язык
	Методология и маршрут проектирования аналоговых схем, особенности проектирования схем по нанометровым технологическим нормам, современные методы проектирования аналоговых систем
	Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования
	Основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе
	Математический анализ
	Элементная база аналоговых интегральных схем
	Теория цепей
	Методы аналогового синтеза
	Радиотехнические цепи и сигналы
	Аналоговая микросхемотехника
Другие характеристики	-

3.1.3. Трудовая функция

Наименовани е	Разработка первичного варианта схемотехнического описания отдельных аналоговых блоков	Код	A/03.6	Уровень (подуровен ь) квалификац ии	6
------------------	---	-----	--------	---	---

Происхождение трудо вой функции	Оригинал X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационны й номер профессиональн

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 аналоговые блоки
	Владеть средствами автоматизации схемотехнического проектирования
	Читать принципиальные электрические схемы
Необходимые знания	Технический английский язык
	Основы математического анализа
	Основы полупроводниковой схемотехники
	Аналоговая схемотехника
	Маршрут проектирования
	Теория цепей
	Методы аналогового синтеза
	Радиотехнические цепи и сигналы
Другие характеристики	Система автоматизированного проектирования, аналогового проектирования и моделирования
	-

3.1.4. Трудовая функция

Наименование	Разработка уточненного (полного) варианта схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока	Код	A/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 аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов
	Интеграция схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока
	Разработка и описание тестовых окружений для аналогового СФ-блока
	Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом
Необходимые умения	Разрабатывать сложные аналоговые блоки
	Владеть методами совершенствования характеристик аналоговых схем

	Учитывать влияние паразитных элементов
	Учитывать влияние помех и шумов
	Владеть средствами автоматизации схемотехнического проектирования
	Программировать на языках высокого уровня
	Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
	Читать принципиальные электрические схемы
Необходимые знания	Технический английский язык
	Математический анализ
	Теория функции комплексной переменной
	Операционное исчисление
	Полупроводниковая микросхемотехника
	Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
	Частотный анализ
	Конечные и комплексные ряды Фурье
	Маршрут проектирования
	Теория цепей
	Методы аналогового синтеза
	Радиотехнические цепи и сигналы
	Система автоматизированного проектирования, аналогового проектирования и моделирования
Другие характеристики	-

3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и СФ-блока	Код	В	Уровень квалификации	6
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал X	Заимствовано из оригинала			
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Возможные наименования должностей	Инженер
Требования к образованию и обучению	Высшее образование - бакалавриат Дополнительные профессиональные программы - программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки
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
---------------------------------	--

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности, профессии или специальности
ОКЗ	2132	Программисты
	2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению
ЕКС	-	Инженер-электроник
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210600	Нанотехнология
	230100	Информатика и вычислительная техника

3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Моделирование схем отдельных аналоговых блоков	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 аналогового СФ-блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
Необходимые умения	Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналоговых блоков методом компьютерного моделирования
	Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
	Проводить моделирование разработанного списка цепей
Необходимые знания	Технический английский язык
	Методы и области применения типовой системы аналогового моделирования
	Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
Другие	-

характеристики	
----------------	--

3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Анализ и верификация результатов моделирования отдельных аналоговых блоков, выработка решения об уточнении первичного схемотехнического 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
Необходимые умения	Проводить верификацию аналоговых систем
	Пользоваться средствами аналогового моделирования
	Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
Необходимые знания	Технический английский язык
	Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
	Элементная база цифровых интегральных схем
	Теория схем
	Теория цепей и сигналов
	Математический анализ
	Численные методы
	Основы программирования
Другие характеристики	-

3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Моделирование схемы всего аналогового СФ-блока с применением целевой системы автоматизированного проектирования	Код	В/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение	Оригинал X	Заимствовано из		
---------------	------------	-----------------	--	--

трудовой функции		оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессиональн ого стандарта

Трудовые действия	Моделирование разработанного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
	Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления
	Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
	Моделирование и верификация всей аналоговой подсистемы в целом
Необходимые умения	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
	Проверять соответствие характеристик СФ-блока характеристикам поведенческих моделей и требованиям технического задания
Необходимые знания	Технический английский язык
	Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
	Элементная база цифровых интегральных схем
	Теория схем
	Теория цепей и сигналов
	Математический анализ
	Численные методы
	Основы программирования
Другие характеристики	-

3.2.4. Трудовая функция

Наименование	Анализ и верификация результатов моделирования аналогового СФ-блока, выработка решения об изменении технического задания	Код	В/04.6	Уровень (подуровень) квалификаци и	6
--------------	--	-----	--------	---	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессиональн ого 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
	Разработка предложений о смене электрической схемы аналогового блока и коррекция первичного технического задания
Необходимые умения	Проводить верификацию аналоговых систем
	Пользоваться средствами аналогового моделирования
	Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
Необходимые знания	Технический английский язык
	Методология проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования
	Элементная база цифровых интегральных схем
	Теория схем
	Теория цепей и сигналов
	Математический анализ
	Численные методы
	Основы программирования
Другие характеристики	-

3.3. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка, физическая верификация и моделирование топологических представлений отдельных аналоговых блоков и СФ-блока	Код	С	Уровень квалификации	6
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал X	Заимствовано из оригинала		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей	Инженер
Требования к образованию и обучению	Высшее образование - бакалавриат Дополнительные профессиональные программы - программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки
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
---------------------------------	---

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности, профессии или специальности
ОКЗ	2132	Программисты
	2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению
ЕКС	-	Инженер-электроник
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210600	Нанотехнология
	230100	Информатика и вычислительная техника

3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка эскизных (или полных) топологических представлений отдельных аналоговых блоков	Код	C/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме
	Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
	Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме
	Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
Необходимые умения	Разрабатывать аналоговые блоки
	Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования
	Пользоваться методикой аналогового топологического моделирования
	Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
Необходимые знания	Технический английский язык
	Математический анализ
	Полупроводниковая схемотехника
	Аналоговая схемотехника
	Маршрут проектирования

	Основы топологического проектирования интегральных схем
	Топологическое проектирование аналоговых блоков интегральных схем
	Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
	Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
Другие характеристики	-

3.3.2. Трудовая функция

Наименование	Интеграция топологических представлений отдельных аналоговых блоков в состав топологии всего СФ-блока	Код	С/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

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

3.3.3. Трудовая функция

Наименование	Физическая верификация топологического представления отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом	Код	С/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Физическая и электрическая верификации топологических представлений блоков средствами системы автоматизированного проектирования
	Экстракция паразитных параметров требуемого уровня детализации
	Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
	Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом
	Формирование предложения о коррекции топологических или схемотехнических представлений аналоговых блоков
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	Технический английский язык
	Математический анализ
	Полупроводниковая схемотехника
	Аналоговая схемотехника
	Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
	Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
	Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования
Другие характеристики	-

3.3.4. Трудовая функция

Наименование	Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащих паразитные элементы	Код	C/04.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов
	Моделирование уточненного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
	Временной анализ, анализ по постоянному току, анализ по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ
	Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров во время изготовления
	Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
	Моделирование и верификация всей аналоговой подсистемы в целом
	Формирование решения об изменении эскизного топологического представления
	Перепланировка топологического представления аналогового СФ-блока
Необходимые умения	Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь
	Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
	Проверять соответствия характеристик СФ-блока характеристикам поведенческих моделей и требованиям технического задания
Необходимые знания	Технический английский язык
	Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
	Элементная база цифровых интегральных схем
	Теория схем
	Теория цепей и сигналов
	Математический анализ
	Численные методы
	Основы программирования
Другие характеристики	-

3.3.5. Трудовая функция

Наименование	Разработка комплекта программных описаний и файлов для аналогового СФ-блока, аттестация соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания	Код	С/05.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный й

Трудовые действия	Определение необходимого набора описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования
	Создание полного комплекта необходимых программных представлений аналогового СФ-блока
	Проверка соответствия характеристик аналогового СФ-блока требованиям технического задания (аттестация СФ-блока)
Необходимые умения	Пользоваться программными средствами автоматизации проектирования
	Выполнять аттестацию соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания
Необходимые знания	Технический английский язык
	Состав и назначение необходимого набора программных описаний
	Основы метрологии
	Методики проведения аттестации технических решений
Другие характеристики	-

3.4. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговый СФ-блок и отдельные аналоговые блоки	Код	D	Уровень квалификации	7
--------------	---	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей	Инженер Ведущий инженер
-----------------------------------	----------------------------

Требования к образованию и обучению	Высшее образование - специалитет, магистратура Дополнительные профессиональные программы - программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки
Требования к опыту практической работы	Опыт практической работы не менее трех лет в области проектирования аналоговых блоков
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
--	--

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности, профессии или специальности
ОКЗ	2132	Программисты
	2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению
ЕКС	-	Инженер-электроник
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210600	Нанотехнология
	230100	Информатика и вычислительная техника

3.4.1. Трудовая функция

Наименование	Организация выполнения работ по проектированию аналогового СФ-блока	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 расписания работ по проектированию СФ-блока
	Проведение рыночных исследований существующих СФ-блоков
	Обоснование целесообразности проведения разработки СФ-блока
	Определение области применения аналогового СФ-блока с учетом конкурентоспособных характеристик
Необходимые умения	Работать с документацией
	Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
	Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования микроэлектроники на главных этапах процессов проектирования аналогового СФ-блока
	Проводить интеграцию всего предполагаемого проекта
Необходимые знания	Технический английский язык
	Основы проектирования аналоговых систем на базе принципа модульности
	Общая характеристика процесса аналогового проектирования, методы и этапы проектирования, особенности представления схем 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 схмотехнического проектирования СФ-блока
	Области применения и особенности использования аналоговых устройств
Другие характеристики	-

3.4.2. Трудовая функция

Наименование	Контроль первичных технических требований, выбор технологического базиса для аналогового СФ-блока	Код	D/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 аналоговый СФ-блок
	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 аналогового СФ-блока
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	Технический английский язык
	Основы проектирования аналоговых микроэлектронных систем
	Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
	Особенности представления схем 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 аналоговых блоков
	Знание технологий изготовления интегральных схем
	Основы технологии интегральных микросхем
	Технология создания интегральной электронной компонентной базы
Другие характеристики	-

3.4.3. Трудовая функция

Наименование	Заключительный расчет и анализ параметров СФ-блока на основе выполненных предыдущих проектов	Код	D/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Анализ известных технических решений в области аналогового проектирования по параметрам СФ-блока
	Анализ выполненных проектов
	Аналитический или машинный расчет основных и критических параметров СФ-блока
	Предварительный расчет характеристик СФ-блока на основе выбранных технических решений
	Определение возможности использования технических решений при реализации СФ-блока, выбор технических решений
Необходимые умения	Работать с документацией
	Читать и интерпретировать требования спецификации, документацию по разработке и внедрению
	Пользоваться специализированными системами поведенческого и математического моделирования
	Рассчитывать и оценивать основные и критические параметры, характеристики СФ-блока
Необходимые знания	Технический английский язык
	Основы программных пакетов численного и матричного анализа
	Основы аналогового проектирования микроэлектронных устройств
	Методы аналоговой верификации и контроля
Другие характеристики	-

3.4.4. Трудовая функция

Наименование	Разработка блок-схемы аналогового СФ-блока на основе первичного технического задания (определение состава СФ-блока, отдельных аналоговых блоков)	Код	D/04.7	Уровень (подуровень) квалификации и	7
--------------	--	-----	--------	-------------------------------------	---

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

Трудовые действия	Разбиение СФ-блока на укрупненные функциональные блоки
	Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном (поведенческом) уровне
	Разработка спецификации укрупненных функциональных блоков
	Определение множества специальных математических, логических и других функций и операций, описывающих работу СФ-блока
	Разработка спецификации СФ-блока
Необходимые умения	Работать с нормативной и технической документацией
	Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
	Пользоваться специализированными системами поведенческого и математического моделирования
Необходимые знания	Технический английский язык
	Основы аналогового синтеза
	Технические и программные средства реализации процессов проектирования
Другие характеристики	-

3.4.5. Трудовая функция

Наименование	Разработка аналоговой поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков с учетом физических ограничений	Код	D/05.7	Уровень (подуровень) квалификации и	7
--------------	--	-----	--------	-------------------------------------	---

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

Трудовые действия	Определение состава укрупненного аналогового функционального блока
-------------------	--

	Разработка состава поведенческой высокоуровневой модели укрупненного аналогового функционального блока без учета (с учетом) временных характеристик
	Разработка поведенческой высокоуровневой модели аналогового СФ-блока без учета (с учетом) временных характеристик
Необходимые умения	Разрабатывать блоки, выполняющие заданную аналоговую (импульсную) функцию и заданный интерфейс обмена данными с системой
	Разрабатывать мосты для соединения устройств с различными интерфейсными характеристиками и работающих на различных частотах, верифицировать разрабатываемый аналоговый СФ-блок
	Владеть инструментарием для разработки аналоговых СФ-блоков, включающих в себя методологию поведенческого моделирования с использованием языков описания аппаратуры высокого уровня
Необходимые знания	Технический английский язык
	Типовые аналоговые блоки, маршрут проектирования аналоговых систем и роль поведенческого описания в маршруте проектирования аналоговых блоков, особенности разработки аналоговых СФ-блоков и методы интеграции СФ-блоков, методы верификации СФ-блоков
Другие характеристики	-

3.4.6. Трудовая функция

Наименование	Компьютерное моделирование и верификация поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков	Код	D/06.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Реализация поведенческих моделей с выбранной целевой системой автоматизированного проектирования
	Моделирование высокоуровневой модели СФ-блока методами компьютерного моделирования
	Анализ результатов моделирования и внесение изменений в набор и характеристики аналоговых блоков
	Оценка корректности выбранного архитектурного решения
Необходимые умения	Верифицировать разрабатываемый аналоговый СФ-блок, добиваясь при этом выполнения требований первичного технического задания
	Владеть инструментарием поведенческого проектирования и моделирования аналоговых СФ-блоков, включающих в себя методологию тестирования/верификации
Необходимые знания	Технический английский язык

	Методы аналогового поведенческого моделирования СФ-блоков
Другие характеристики	-

3.4.7. Трудовая функция

Наименование	Контроль соблюдения технического задания на весь аналоговый СФ-блок и проверка технических требований для отдельных аналоговых блоков	Код	D/07.7	Уровень (подуровень) квалификации и	7
--------------	---	-----	--------	-------------------------------------	---

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

Трудовые действия	Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и диаграммы работы аналогового СФ-блока с раскрытием работы отдельных ее узлов, включая временные диаграммы; предложения по их реализации аппаратными методами
	Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всего аналогового СФ-блока в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
	Формулировка технических требований к разработке аналоговых СФ-блоков
	Оформление результатов испытаний поведенческой модели СФ-блока и/или ее макета, отражающих соответствие 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 обосновывать принимаемые и реализуемые решения
	Изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ
Необходимые знания	Требования к оформлению технической документации
	Требования единой системы конструкторской документации
	Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
	Требования к сопроводительной нормативной документации
	Технический английский язык
Другие характеристики	-

3.5. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка технических описаний на отдельные аналоговые блоки и	Код	Е	Уровень квалификации	7
--------------	---	-----	---	----------------------	---

комплекта конструкторской и технической документации на аналоговый СФ-блок

Происхождение
обобщенной
трудовой функции

Оригинал X	Заимствовано из оригинала		
------------	---------------------------	--	--

Код
оригинала

Регистрационн
ый
номер
профессиональ
ного стандарта

Возможные наименования должностей	Инженер Ведущий инженер
Требования к образованию и обучению	Высшее образование - специалитет, магистратура Дополнительные профессиональные программы - программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки
Требования к опыту практической работы	Опыт практической работы не менее трех лет в области проектирования интегральных схем
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

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности, профессии или специальности
ОКЗ	2132	Программисты
	2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению
ЕКС	-	Инженер-электроник
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210600	Нанотехнология
	230100	Информатика и вычислительная техника

3.5.1. Трудовая функция

Наименование

Разработка технических описаний на отдельные аналоговые блоки

Код

Е/01.7

Уровень
(подуровень)
квалификации

7

Происхождение
трудовой функции

Оригинал X	Заимствовано из оригинала		
------------	---------------------------	--	--

Код оригинала

Регистрационны

Трудовые действия	Разработка описания блок-схемы, условий функционирования и временные диаграммы работы СФ-блоков с раскрытием работы отдельных его узлов, включая временные диаграммы; предложения по их реализации
	Разработка описания аналогового СФ-блока, подготовка описания и назначение использования чипа или СФ-блока
	Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
Необходимые умения	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
	Владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети 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
	Технический английский язык
Другие характеристики	-

3.5.2. Трудовая функция

Наименование	Разработка требуемого комплекта технических документов на СФ-блок	Код	Е/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Код оригинала Регистрационный

Трудовые действия	Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы аналогового СФ-блока с раскрытием работы отдельных ее узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации аппаратными методами
	Разработка описания аналогового СФ-блока, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования аналогового СФ-блока
	Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации систем на кристалле
	Разработка описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока
Необходимые умения	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
	Владеть навыками использования компьютерной техники, офисных программ, сети 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 нормативной документации
	Технический английский язык
Другие характеристики	-

3.5.3. Трудовая функция

Наименование	Подготовка коммерческого функционального описания, инструкции по типовому использованию аналогового	Код	Е/03.7	Уровень (подуровень) квалификации и	7
--------------	---	-----	--------	-------------------------------------	---

СФ-блока		
----------	--	--

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

Трудовые действия	Подготовка инструкции по типовому применению СФ-блока
	Разработка методик по определению областей безопасной работы СФ-блока
	Разработка типовых схем включения СФ-блока и их характеристик
Необходимые умения	Владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети 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 СФ-блока
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
	Технический английский язык
	Основы аналоговой техники и схемотехники
Другие характеристики	-

IV. Сведения об организациях - разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

Фонд инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО), город Москва
Генеральный директор Свиаренко Андрей Геннадьевич

4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	ЗАО "Зеленоградский нанотехнологический центр", город Москва
2	ФГАОУ ВПО "Национальный исследовательский университет "МИЭТ", город Москва
3	ГУП НПЦ "ЭЛВИС", город Москва
4	ЗАО "ППК Миландр", город Москва

5	ЗАО "ИДМ плюс", город Москва
6	АНО "Национальное агентство развития квалификаций", город Москва

*(1) [Общероссийский классификатор](#) занятий

*(2) [Общероссийский классификатор](#) видов экономической деятельности

*(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 Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда" (зарегистрирован в Минюсте России 21 октября 2011 г., регистрационный N 22111), с изменением, внесенным [приказом](#) Минздрава России от 15 мая 2013 г. N 296н (зарегистрирован в Минюсте России 3 июля 2013 г., регистрационный N 28970), Трудовой кодекс Российской Федерации, [статья 213](#), (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, N 1, ст. 3; 2004, N 35, ст. 3607; 2006, N 27, ст. 2878; 2008, N 30, ст. 3616; 2011, N 49, ст. 7031; 2013, N 48, ст. 6165, N 52, ст. 6986)

*(4) [Единый квалификационный справочник](#) должностей руководителей, специалистов и служащих

*(5) [Общероссийский классификатор](#) специальностей по образованию