



**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**П Р И К А З**

15 сентября 2016г.

№ 519н

Москва

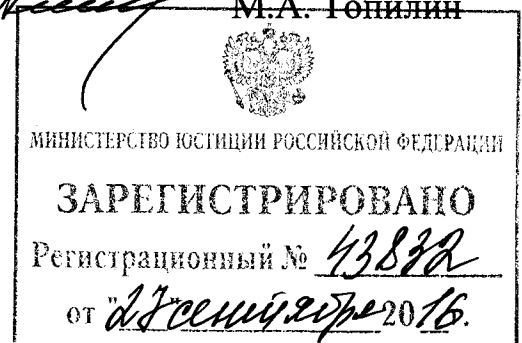
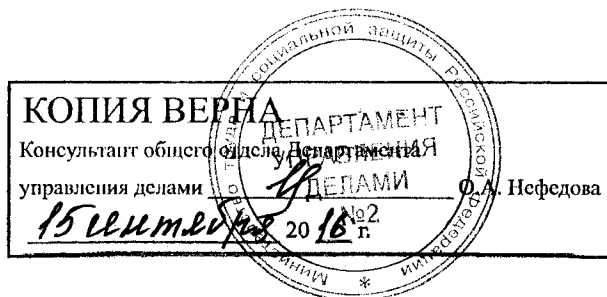
**Об утверждении профессионального стандарта  
«Специалист по проектированию систем в корпусе»**

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 систем в корпусе».

Министр

М.А. Топилин



УТВЕРЖДЕН  
приказом Министерства  
труда и социальной защиты  
Российской Федерации  
от «15» сентября 2016 г. № 519н

# ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

## Специалист по проектированию систем в корпусе

850

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 «Измерение и испытание изделий «система в корпусе».....	4
3.2. Обобщенная трудовая функция «Разработка комплекта конструкторской и технической документации на изделия «система в корпусе» .....	8
3.3. Обобщенная трудовая функция «Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе» .....	12
3.4. Обобщенная трудовая функция «Разработка эскизного проекта, структурной схемы, схемотехнической модели и электрической принципиальной схемы «системы в корпусе».....	19
3.5. Обобщенная трудовая функция «Постановка работ, управление бизнес-процессами создания изделий «система в корпусе» .....	24
IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта .....	34

### I. Общие сведения

Проектирование изделий микро- и нанoeлектроники типа «система в корпусе»

29.006

(наименование вида профессиональной деятельности)

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Обеспечение полного цикла проектирования топологической системы типа «система в корпусе»

Группа занятий:

1213	Руководители в области определения политики и планирования деятельности	1223	Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам
2152	Инженеры-электроники	-	-
(код ОКЗ <sup>1</sup> )	(наименование)	(код ОКЗ)	(наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

26.11.3	Производство интегральных электронных схем
71.20.4	Испытания, исследования и анализ целостных механических и электрических систем, энергетическое обследование
(код ОКВЭД <sup>2</sup> )	(наименование вида экономической деятельности)

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

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции	
код	наименование	наименование	код
			уровень (подуровень) квалификации
А	Измерение и испытание изделий «система в корпусе»	Проведение предварительных измерений опытных образцов изделий «система в корпусе»	A/01.6
		Проведение предварительных испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	A/02.6
		Обработка результатов измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	A/03.6
В	Разработка комплекта конструкторской и технической документации на изделия «система в корпусе»	Разработка технических описаний на отдельные блоки и систему в целом	B/01.6
		Разработка комплекта рабочей конструкторской документации по результатам измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	B/02.6
С	Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе»	Подготовка функционального описания, инструкции по типовому использованию и назначению изделий «система в корпусе»	B/03.6
		Разработка архитектуры изделий «система в корпусе»	C/01.7
		Расчет, моделирование и трассировка отдельных частей изделий «система в корпусе»	C/02.7
		Проведение трассировки и компоновки изделий «система в корпусе»	C/03.7
		Проверка топологии на соответствие технологическим нормам	C/04.7
D	Разработка эскизного проекта, структурной схемы,	Разработка рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий «система в корпусе»	C/05.7
		Разработка функциональной схемы изделий «система в корпусе»	D/01.7

схемотехнической модели и электрической принципиальной схемы «системы в корпусе»	Выбор материалов и электронных компонентов для конструкции изделий «система в корпусе» Разработка топологии отдельных блоков изделий «система в корпусе» Выбор технологии корпусирования и конструкции корпуса для изделий «система в корпусе»	D/02.7 D/03.7 D/04.7	7 7 7
E Постановка работ, управление бизнес-процессами создания изделий «система в корпусе»	7 Организация выполнения работ по проектированию изделий «система в корпусе» Анализ исходных технических требований, выбор конструктивно-технологического базиса для изделий «система в корпусе»	E/01.7 E/02.7	7 7
	Технико-экономическое обоснование проведения разработки изделий «система в корпусе» Утверждение и выпуск документации для организации серийного выпуска изделий «система в корпусе» Разработка и утверждение программы измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания Анализ результатов проведения предварительных испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» и их утверждение	E/03.7 E/04.7 E/05.7 E/06.7	7 7 7 7

### III. Характеристика обобщенных трудовых функций

#### 3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Измерение и испытание изделий «система в корпусе»	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 III категории Инженер-конструктор
--	--

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 <sup>3</sup> Инструктаж по охране труда <sup>4</sup>
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 <sup>5</sup>	-	Инженер-конструктор (конструктор)
ОКПДТР <sup>6</sup>	22491	Инженер-конструктор
ОКСО <sup>7</sup>	22864	Инженер-электроник
	210100	Электроника и микроэлектроника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210600	Нанотехнология

## 3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Проведение предварительных измерений опытных образцов изделий «система в корпусе»	Код	A/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Происхождение трудовой функции	<input checked="" type="checkbox"/> Оригинал <input type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе»				
	Подготовка оснастки и настройка необходимого измерительного оборудования для проведения измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе»				
	Организация калибровки и поверки измерительного оборудования				
	Проведение измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе» согласно программе измерений и испытаний				
	Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе»				
Необходимые умения	Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий «система в корпусе»				
	Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий «система в корпусе»				
	Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий «система в корпусе» и микросборок				
	Проводить измерения и испытания изделий «система в корпусе» и микросборок				
	Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий «система в корпусе» в соответствии с поставленной задачей				
	Оформлять протокол измерений и испытаний изделий «система в корпусе» и микросборок				
Необходимые знания	Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения				
	Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий «система в корпусе»				
	Основы теории цепей				
	Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники				
	Физические принципы испытаний и измерений изделий «система в корпусе» и микросборок				
	Единицы и системы измерения электрических величин				
	Радиотехнические цепи и сигналы				
	Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий «система в корпусе» и микросборок				
	Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники				
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья				

Другие характеристики -

## 3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Проведение предварительных испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»		Код	A/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Происхождение трудовой функции	Оригинал	<input checked="" type="checkbox"/>	Заимствовано из оригинала			
			Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	<p>Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний</p> <p>Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Проведение испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе» согласно программе измерений и испытаний</p> <p>Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов</p> <p>Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p>					
Необходимые умения	<p>Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе» в соответствии с поставленной задачей</p> <p>Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p>					
Необходимые знания	<p>Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий «система в корпусе»</p> <p>Единицы и системы измерения электрических величин</p> <p>Физические принципы испытаний и измерений изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Методика проведения ускоренных испытаний изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники</p>					

	Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

### 3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Обработка результатов измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	Код	A/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала <input checked="" type="checkbox"/>	Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	<p>Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Прогнозирование и создание контрольных карт</p> <p>Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p>				
Необходимые умения	<p>Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение</p> <p>Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий «система в корпусе» техническому заданию</p> <p>Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт</p> <p>Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий «система в корпусе» в процессе эксплуатации</p>				
Необходимые знания	<p>Оценивать достоверность результатов статистического анализа</p> <p>Основы статистического контроля качества продукции</p> <p>Основные компьютерные программы для статистического анализа данных</p> <p>Единицы и системы измерения электрических величин</p> <p>Физические принципы испытаний и измерений изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Формы представления статистических данных</p> <p>Основы теории вероятностей</p> <p>Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт</p> <p>Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники</p> <p>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p>				
Другие характеристики	-				



### 3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка комплекта конструкторской и технической документации на изделия «система в корпусе»	Код	В	Уровень квалификации	6
--------------	--	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-конструктор I категории Инженер-конструктор II категории
--	---

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – бакалавриат
Требования к опыту практической работы	Не менее одного года работы по специальности на инженерно-технических должностях в области проектирования изделий электроники
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-конструктор (конструктор)
ОКПДТР	22491	Инженер-конструктор
	22864	Инженер-электроник
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210600	Нанотехнология

## 3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка технических описаний на отдельные блоки и систему в целом	Код	В/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала <input type="checkbox"/>				
		Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	<p>Определение необходимого набора технических описаний на «систему в корпусе» и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания</p> <p>Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков</p> <p>Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий «система в корпусе»</p> <p>Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации</p> <p>Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий «система в корпусе»</p> <p>Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий «система в корпусе»</p>				
Необходимые умения	<p>Анализировать требования технического задания на разработку изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы</p> <p>Составлять описание схем и технических условий эксплуатации</p> <p>Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации</p> <p>Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия «система в корпусе»</p>				
Необходимые знания	<p>Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала</p> <p>Электронная компонентная база производства изделий «систем в корпусе» и микросборок</p> <p>Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок</p>				

	Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
	Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок
	Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
	Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

### 3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Разработка комплекта рабочей конструкторской документации по результатам измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	Код	V/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала <input type="checkbox"/>		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания Составление спецификации к конструкторской документации изделий «система в корпусе» и микросборок Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий «система в корпусе» Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия «система в корпусе» Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий «система в корпусе»				
Необходимые умения	Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий «система в корпусе» Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов Составлять нормативно-техническую документацию на «систему в корпусе» и микросборки				
Необходимые знания	Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий «система в корпусе» и микросборок Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий «система в корпусе» и микросборок				

Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей  
 Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации  
 Основы проектирования и конструирования изделий «система в корпусе» и микросборок  
 Электронная компонентная база производства изделий «система в корпусе» и микросборок  
 Начертательная геометрия и инженерная графика  
 Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий «система в корпусе»  
 Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники  
 Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

Другие характеристики -

### 3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Подготовка функционального описания, инструкции по типовому использованию и назначению изделий «система в корпусе»	Код	В/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал  Заимствовано из оригинала

Код оригинала

Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий «система в корпусе» Разработка типовых схем включения изделий «система в корпусе» Разработка инструкций для пользователей изделий «система в корпусе»
Необходимые умения	Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий «система в корпусе» и микросборок Разрабатывать нормативно-техническую документацию для «систем в корпусе» и микросборок
Необходимые знания	Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники Общие правила составления инструкций для пользователей изделий «система в корпусе» и микросборок Техника и электроника в которой применяются изделия «система в корпусе» и микросборки Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы Физико-химические свойства материалов, применяемых в

Другие характеристики	микроэлектронике
	Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

### 3.3. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе»	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 конструктор Конструктор моделирования и типологии
--	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура
Требования к опыту практической работы	Не менее трех лет работы по специальности на инженерно-технических должностях в области проектирования изделий электроники
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	1223	Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам
	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Ведущий конструктор
ОКПДТР	22491	Инженер-конструктор
	44581	Начальник конструкторского отдела (службы)
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210600	Нанотехнология

## 3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка архитектуры изделий «система в корпусе»	Код	C/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
Трудовые действия	<p>Анализ предварительного размещения элементов на кристаллах в изделиях «система в корпусе»</p> <p>Определение необходимого количества встроенных средств контроля и тестовых элементов на кристаллах в изделиях «система в корпусе»</p> <p>Прогноз и определение путей повышения надежности, а также процента выхода годных изделий «система в корпусе»</p> <p>Определение критически важных узлов, тепловыделяющих элементов, источников мощных помех на кристаллах в «системе в корпусе»</p> <p>Установка градации по точности величин входной и выходной мощности, помехоустойчивости, коэффициенту шума, температуре для всех критически важных узлов изделий «система в корпусе»</p> <p>Определение путей оптимизации тепловых характеристик, равномерности распределения температуры по кристаллам в изделиях «система в корпусе»</p> <p>Определение путей снижения помех и разброса параметров для критически важных узлов на кристаллах в изделиях «система в корпусе»</p> <p>Оценка влияния внешних цепей, корпуса и внешней среды на работу компонентов конструкции изделий «система в корпусе»</p> <p>Определение путей снижения электромагнитных и тепловых воздействий на изделия «система в корпусе» и их отдельные элементы</p> <p>Перепланировка и оптимизация конструкции изделий «система в корпусе»</p>				
Необходимые умения	<p>Проводить тепловой расчет и определение зон теплового влияния в изделиях «система в корпусе» и микросборках</p> <p>Проводить расчет конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов для изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Выполнять планировку изделий «система в корпусе» с использованием средств автоматизированного проектирования</p> <p>Использовать специализированное программное обеспечение для оптимизации планировки конструкции изделий «система в корпусе»</p> <p>Оптимизировать планировку конструкции изделий «система в корпусе»</p> <p>Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изделия «система в корпусе»</p>				
Необходимые знания	<p>Электронная компонентная база производства изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и</p>				

микросборок

Полупроводниковая микросхемотехника

Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала

Технология изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок

Особенности проектирования и технологии изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок

Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей

Технические и программные средства автоматизации планировки конструкции изделий «система в корпусе» и анализа распределения тепла по кристаллу

Правила размещения тестовых элементов для автоматизации межоперационного контроля, методики межоперационного и финишного контроля в изделиях «система в корпусе» и микросборках

Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях «система в корпусе» и микросборках

Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий «система в корпусе» и микросборок

Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники

Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

Другие характеристики

-

### 3.3.2. Трудовая функция

Наименование	Расчет, моделирование и трассировка отдельных частей изделий «система в корпусе»	Код	C/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input checked="" type="checkbox"/>	Заимствовано из оригинала		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
Трудовые действия	<p>Анализ электрической и функциональной схемы изделий «система в корпусе», технического задания</p> <p>Определение расположения сигнальных шин, шин питания, «земли» на кристаллах изделий «система в корпусе» и требований к ним</p> <p>Определение допустимого времени задержки сигнала между критически важными элементами на кристалле</p> <p>Расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников для изделий «система в корпусе»</p> <p>Оптимальный выбор и размещение экранирующих шин в изделиях «система в корпусе»</p> <p>Расчет оптимальных расстояний между проводниками на кристалле в изделиях «система в корпусе»</p> <p>Предварительная трассировка межэлементных соединений с</p>				

	<p>использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p>Формирование технологических условий и ограничений на выполнение металлизации изделий «система в корпусе»</p> <p>Размещение контактных площадок, определение их размера и технологических ограничений на операцию микросварки</p> <p>Выбор материалов для металлизации изделий «система в корпусе»</p>
Необходимые умения	<p>Выполнять трассировку межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования</p> <p>Формулировать технологические, технические условия и ограничения на технологический процесс производства изделий «система в корпусе»</p> <p>Проводить расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников, допустимых расстояний между проводниками, времени задержки сигналов, поверхностного эффекта в изделиях «система в корпусе»</p> <p>Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий «система в корпусе»</p> <p>Выбирать материалы для металлизации, определять толщину слоев</p>
Необходимые знания	<p>Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Технологические ограничения при проектировании изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Основные этапы технологии изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Основные программные средства автоматизации расчета и трассировки межэлементных соединений в изделиях «система в корпусе» и микросборках</p> <p>Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала</p> <p>Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации</p> <p>Правила размещения и оптимизации расположения элементов на кристалле</p> <p>Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа «система в корпусе»</p> <p>Способы монтажа элементов на кристалле при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Правила экранирования линий связи, передачи высокочастотных сигналов, сигнальных линий при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники</p> <p>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p>
Другие характеристики	-



## 3.3.3. Трудовая функция

Наименование	Проведение трассировки и компоновки изделий «система в корпусе»	Код	C/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала	Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
Трудовые действия	<p>Расчет паразитных связей между проводниками и оценка их влияния на работу изделий «система в корпусе»</p> <p>Корректировка конфигурации проводников, их толщины, взаимного расположения и расстояний между ними</p> <p>Корректировка предварительной трассировки межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования</p> <p>Перерасчет времен задержки сигналов между функциональными элементами или блоками конструкции изделий «система в корпусе»</p>				
Необходимые умения	<p>Выполнять трассировку межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования</p> <p>Читать электрические и функциональные электрические схемы</p> <p>Определять и оценивать паразитные связи между проводниками и элементами на кристалле</p> <p>Проводить расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников, допустимых расстояний между проводниками, времени задержки сигналов, поверхностного эффекта в «системах в корпусе» и микросборках</p> <p>Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий «система в корпусе» и микросборки</p>				
Необходимые знания	<p>Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Основные этапы технологии изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях «система в корпусе» и микросборках</p> <p>Особенности проектирования и технологии изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Технологические ограничения при проектировании изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала</p> <p>Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации</p> <p>Требования к оформлению технической документации при проектировании и конструировании изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок</p>				

Другие характеристики	Правила размещения и оптимизации элементов на кристалле в изделиях «система в корпусе»
	Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа «система в корпусе»
	Методы и особенности процедуры экстракции паразитных связей между проводниками и элементами в изделиях «система в корпусе» и микросборках
	Основные компьютерные программы для трассировки межэлементных соединений в изделиях «система в корпусе» и микросборках
	Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

### 3.3.4. Трудовая функция

Наименование	Проверка топологии на соответствие технологическим нормам	Код	C/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
Трудовые действия	Моделирование и анализ результатов моделирования цепей, содержащих паразитные элементы				
	Моделирование распределения тепла по кристаллу с учетом корпуса при работе в экстремальных условиях				
	Оценка термомеханических напряжений в кристалле и корпусе				
	Проверка связанности сигналов в сигнальных шинах				
	Проверка правил топологического проектирования изделий «система в корпусе»				
	Оценка необходимости коррекции топологии изделий «система в корпусе»				
	Проверка соответствия электрической схемы и топологии изделий «система в корпусе»				
	Анализ алгоритма, логики, интерфейсов изделий «система в корпусе»				
Необходимые умения	Временной анализ, анализ по постоянному и по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ изделий «система в корпусе»				
	Проводить моделирование электрических цепей и физических процессов, протекающих в изделиях «система в корпусе»				
	Пользоваться программными продуктами для автоматизации физического проектирования и верификации топологии изделий «система в корпусе»				
	Проводить временной и спектральный анализ сигналов в изделиях «система в корпусе»				
Необходимые знания	Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий «система в корпусе»				
	Методы проектирования и конструирования изделий «система в				

корпусе» и микросборок  
 Технология изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок  
 Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях «система в корпусе» и микросборках  
 Особенности проектирования и технологии изготовления изделий «система в корпусе»  
 Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий «система в корпусе» и микросборок  
 Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок  
 Аналоговая и цифровая схмотехника, схмотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала  
 Технические и программные средства автоматизации физического проектирования и верификации  
 Программные средства моделирования электрических цепей и распределения тепла  
 Методика выравнивания задержек сигналов по сигнальным шинам  
 Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники  
 Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

Другие характеристики

### 3.3.5. Трудовая функция

Наименование	Разработка рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий «система в корпусе»	Код	C/05.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал  Заимствовано из оригинала

Код оригинала

Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Определение технологического процесса монтажа элементов на кристалле и применяемых для этого материалов
	Определение технологического процесса монтажа кристаллов в корпус и применяемых для этого материалов
	Определение технологических условий и ограничений на весь технологический процесс изготовления изделий «система в корпусе»
	Разработка проекта технических условий для изготовления изделий «система в корпусе»
	Создание базы данных с постоянной поддержкой и пополнением библиотек элементов
	Разработка топологических чертежей кристаллов, включающих «ключ», маркировку кристалла и метки совмещения слоев в среде автоматизированного проектирования
Необходимые умения	Пользоваться программными средствами топологического проектирования изделий «система в корпусе»

	<p>Оформлять конструкторскую, техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий «система в корпусе»</p> <p>Выбирать материалы для монтажа элементов на кристалл и в корпус</p> <p>Работать с базами данных библиотек элементов на кристалл и в корпус</p> <p>Формулировать технологические, технические условия и ограничения на технологический процесс производства изделий «система в корпусе»</p>
Необходимые знания	<p>Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Основы технологии изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Технологические процессы монтажа и применяемые для этого материалы</p> <p>Программные средства автоматизации топологического проектирования изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях «система в корпусе» и микросборках</p> <p>Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники</p> <p>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p>
Другие характеристики	-

### 3.4. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка эскизного проекта, структурной схемы, схемотехнической модели и электрической принципиальной схемы «системы в корпусе»	Код	D	Уровень квалификации	7
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал X	Заемствовано из оригинала		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
Возможные наименования должностей, профессий	Ведущий инженер-конструктор Ведущий конструктор по схемотронике				
Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура				
Требования к опыту практической работы	Не менее пяти лет работы по специальности на инженерно-технических должностях в области проектирования изделий электроники				

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

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	1223	Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам
	2152	Инженеры-электроники
ЕКС ОКПДТР	-	Ведущий конструктор
	22491	Инженер-конструктор
	44581	Начальник конструкторского отдела (службы)
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210600	Нанотехнология

### 3.4.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка функциональной схемы изделий «система в корпусе»	Код	D/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	<input checked="" type="checkbox"/>	Займствовано из оригинала	<input type="checkbox"/>
	Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	<p>Разработка структурной схемы изделий «система в корпусе»</p> <p>Разработка электрической схемы изделий «система в корпусе», введение избыточности и резервирования</p> <p>Оптимизация электрической схемы с целью снижения потребляемой мощности</p> <p>Разделение электрической схемы на активные и пассивные элементы</p> <p>Разбиение проекта на аппаратную и программную часть</p> <p>Выделение в электрической схеме функциональных блоков и связей между ними</p> <p>Разработка предварительной спецификации проекта и функциональных блоков, достаточной для функционального проектирования</p>			
Необходимые умения	<p>Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования конструкций изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации</p> <p>Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами</p> <p>Читать и разрабатывать принципиальные электрические схемы</p>			

	Разрабатывать структурные и функциональные схемы Рассчитывать конфигурацию пленочных пассивных элементов
Необходимые знания	Электронная компонентная база производства изделий «система в корпусе» и микросборок Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок Полупроводниковая микросхемотехника Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала Технология изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок Технический английский язык в области микро- и нанозлектроники Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

### 3.4.2. Трудовая функция

Наименование	Выбор материалов и электронных компонентов для конструкции изделий «система в корпусе»	Код	D/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	<input checked="" type="checkbox"/>	Заемствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Анализ собственной и сторонней электронной компонентной базы, а также возможностей по изготовлению требуемых электронных компонентов собственной или сторонней организацией Составление частного технического задания на изготовление требуемых электронных компонентов изделий «система в корпусе» Определение элементов изделий «система в корпусе», реализуемых в пленочном исполнении Проведение расчетов конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов, а также их оптимизация Выбор материалов для пленочных элементов изделий «система в корпусе» Определение перечня электронных компонентов для изделий «система в корпусе», оптимальных характеристик, технических условий и возможных поставщиков Преобразование структурной электрической схемы в функциональную электрическую схему
Необходимые умения	Строить функциональные электрические схемы Подбирать материалы для обеспечения химической и механической совместимости всех компонентов изделий «система в корпусе»

	Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами
	Читать принципиальные электрические схемы
	Проводить поиск возможных поставщиков электронных компонентов
	Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
Необходимые знания	Электронная компонентная база производства изделий «система в корпусе» и микросборок
	Основные материалы и технологии, применяемые при сборке изделий «система в корпусе» и микросборок
	Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок
	Полупроводниковая микросхемотехника
	Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
	Основные этапы технологии изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок
	Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
	Расчет конфигурации пленочных элементов для изделий «система в корпусе» и микросборок
	Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

### 3.4.3. Трудовая функция

Наименование	Разработка топологии отдельных блоков изделий «система в корпусе»	Код	D/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	<input checked="" type="checkbox"/>	Заемствовано из оригинала	<input type="checkbox"/>	Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Анализ функциональной, электрической схемы и технического задания на разработку изделий «система в корпусе»
	Предварительное определение типоразмеров и материала кристаллов, их количества и формы с учетом тестовых элементов и дополнительных элементов для повышения надежности
	Проведение теплового расчета и определение зон теплового влияния пассивных и активных элементов
	Создание предварительной планировки для всех элементов изделий «система в корпусе» на кристалле
	Определение технологических процессов монтажа элементов на кристалл и применяемых для этого материалов
	Составление ведомости эскизного проекта изделий «система в корпусе»
	Корректировка типоразмеров, материала, количества и формы кристаллов

Необходимые умения	Определение возможных поставщиков кристаллов
	Проводить тепловой расчет и определение зон теплового влияния в изделиях «система в корпусе»
Необходимые знания	Проводить расчет конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов для изделий «система в корпусе» и микросборок
	Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования изделий «система в корпусе» и микросборок
	Выполнять планировку изделий «система в корпусе» и микросборок с использованием средств автоматизированного проектирования
	Оптимизировать планировку изделий «система в корпусе» и микросборок
	Технология изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок
	Способы монтажа элементов на кристалле при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок
	Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок
	Полупроводниковая микросхемотехника
	Основы надежности изделий «система в корпусе» и микросборок
	Материалы кристаллов для изделий «система в корпусе» и микросборок
	Тепловые процессы в интегральных схемах
	Проблемы отвода тепла в двумерной и трехмерной технологии
Другие характеристики	Этапы планировки топологии изделий «система в корпусе» и микросборки
	Технические и программные средства автоматизации планировки изделий «система в корпусе» и микросборок
	Размещение тестовых элементов для автоматизации межоперационного контроля, методики межоперационного и финишного контроля в изделиях «система в корпусе» и микросборках
	Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	-

#### 3.4.4. Трудовая функция

Наименование	Выбор технологии корпусирования и конструкции корпуса для изделий «система в корпусе»	Код	D/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала <input type="checkbox"/>		Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	Анализ функциональной электрической схемы и технического задания на разработку изделий «система в корпусе» Выбор технологии корпусирования для организации межсоединений первого и второго уровня Определение типоразмера и материала корпуса				



	<p>Поиск типового корпуса, выпускаемого собственной или сторонней организацией, составление частного технического задания на изготовление корпуса</p> <p>Корректировка типоразмеров кристаллов под выбранный корпус, перепланировка изделий «система в корпусе» с учетом корпуса</p> <p>Установление технологических условий и ограничений, определяемых конструкцией и материалом корпуса, а также способом его герметизации</p>
Необходимые умения	<p>Выполнять планировку изделий «система в корпусе» с использованием средств автоматизированного проектирования</p> <p>Выполнять поиск корпусов интегральных схем, их характеристик, возможных поставщиков, а также сопутствующей информации</p> <p>Формулировать условия и ограничения на технологический процесс производства интегральных схем</p>
Необходимые знания	<p>Основы технологии изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Виды корпуса для изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Материалы кристаллов для изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Этапы планировки топологии изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Технические и программные средства автоматизации планировки топологии изделий «система в корпусе» и микросборках</p> <p>Технический английский язык в области микро- и нанозлектроники</p> <p>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p>
Другие характеристики	-

### 3.5. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Постановка работ, управление бизнес-процессами создания изделий «система в корпусе»	Код	Е	Уровень квалификации	7
--------------	---	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	<input checked="" type="checkbox"/>	Займствовано из оригинала		
	Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта		

Возможные наименования должностей, профессий	Заведующий конструкторским отделом Главный конструктор проекта
--	---

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура
Требования к опыту практической работы	Не менее восьми лет работы по специальности на инженерно-технических должностях в области проектирования изделий

	электроники
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	1213	Руководители в области определения политики и планирования деятельности
	1223	Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам
ЕКС	-	Главный конструктор проекта
	-	Заведующий конструкторским отделом
ОКПДТР	20783	Главный конструктор проекта
	44581	Начальник конструкторского отдела (службы)
ОКСО	210100	Электроника и микроэлектроника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210600	Нанотехнология

### 3.5.1. Трудовая функция

Наименование	Организация выполнения работ по проектированию изделий «система в корпусе»	Код	Е/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	<input checked="" type="checkbox"/>	Заемствовано из оригинала	<input type="checkbox"/>	Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	<p>Анализ технического задания, предыдущих проектов, парка технологического оборудования, квалификации персонала, возможностей организации, загруженности персонала</p> <p>Формирование критериев для отбора кандидатов и руководителя для проектной группы</p> <p>Подбор проектной группы для выполнения проекта</p> <p>Формирование целей и задач для каждого участника и для проектной группы в целом</p> <p>Определение этапов работы, сроков и форм отчетности для каждого участника</p> <p>Организация взаимодействия между участниками проектной группы, а также с подразделениями организации</p> <p>Разработка инструментов стимулирования участников проектной группы</p>
-------------------	---

Необходимые умения	Формировать проектную группу Составлять календарный план выполнения работ по проекту Формировать цели и задачи для проектной группы Разрабатывать системы мотивации и стимулирования персонала Проводить деловые переговоры
Необходимые знания	Основы и функции системного инжиниринга Инновационный менеджмент Управление персоналом Теория и методы принятия решений Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники Технология изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок Основы проектирования и конструирования изделий «система в корпусе» и микросборок Аналоговая и цифровая схмотехника, схмотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

### 3.5.2. Трудовая функция

Наименование	Анализ исходных технических требований, выбор конструктивно-технологического базиса для изделий «система в корпусе»	Код	E/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала <input type="checkbox"/>	Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	Анализ технического задания на изготовление изделий «система в корпусе», предыдущих проектов, парка технологического оборудования Проведение поисковых и патентных исследований в области полупроводниковой микросхемотехники Уточнение или корректировка технического задания на «систему в корпусе» с учетом возможностей организации и результатов поисковых исследований Формирование отчета-заключения о технической возможности изготовления изделий «система в корпусе» и сроках Выбор технологии изготовления, разработка дополнительных этапов проектирования изделий «система в корпусе» Разделение на основные и дополнительные этапы проектирования и изготовления изделий «система в корпусе» Оптимизация процесса проектирования и технологии изготовления				

	изделий «система в корпусе» Разработка и утверждение частных технических заданий и графиков выполнения работ для проектной группы Разработка внутренних форм и сроков отчетности
Необходимые умения	Разрабатывать частные технические задания на проектирование и изготовление изделий «система в корпусе» Оценивать технические возможности организации Проводить поисковые и патентные исследования Оптимизировать этапы проектирования изделий «система в корпусе» и микросборок
Необходимые знания	Вести деловые переговоры Аналоговая и цифровая схмотехника, схмотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок Технология изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники Электронная компонентная база производства изделий «система в корпусе» и микросборок Полупроводниковая микросхемотехника Технические и программные средства автоматизации физического проектирования и верификации изделий «система в корпусе» и микросборок Требования к оформлению технической и конструкторской документации при проектировании и конструировании изделий «система в корпусе» и микросборок Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий «система в корпусе» и микросборок Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа «система в корпусе» Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях «система в корпусе» и микросборках Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

## 3.5.3. Трудовая функция

Наименование	Технико-экономическое обоснование проведения разработки «системы в корпусе»	Код	Е/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала	Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	<p>Анализ технического задания и договора на проектирование или изготовление изделий «система в корпусе»</p> <p>Определение прав на результаты интеллектуальной деятельности, полученные при выполнении проекта, и средств их индивидуализации</p> <p>Проведение маркетинговых исследований в области полупроводниковой микросхемотехники</p> <p>Определение объемов текущей потребности и долгосрочных перспектив в проектируемом изделии</p> <p>Анализ аналогов, опыта отечественных и зарубежных организаций</p> <p>Установление соотношения между заявленными и измеренными параметрами аналогов</p> <p>Выполнение расчета-прогноза основных параметров разрабатываемой системы</p> <p>Определение экономической эффективности разработки проектов изделий «система в корпусе»</p> <p>Проведение переговоров с заказчиком по корректировке, уточнению или дополнению договора</p>				
Необходимые умения	<p>Вести деловые переговоры</p> <p>Выполнять прогноз и расчет параметров проектируемого изделия</p> <p>Анализировать результаты маркетинговых исследований</p> <p>Проводить расчет показателей экономической эффективности проектов</p> <p>Формулировать проблему, определять объект и предмет маркетингового исследования</p> <p>Проводить поисковые исследования</p>				
Необходимые знания	<p>Основы и функции системного инжиниринга</p> <p>Инновационный менеджмент</p> <p>Теория и методы принятия решений</p> <p>Основные разделы технико-экономического обоснования инвестиционного проекта</p> <p>Отечественный и зарубежный опыт в области подготовки обоснования инвестиционного проекта</p> <p>Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники</p> <p>Полупроводниковая микросхемотехника</p> <p>Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий «система в</p>				

	корпусе» Особенности проектирования сверхвысокочастотных схем типа «система в корпусе» Электронная компонентная база производства изделий «система в корпусе» и микросборок Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

### 3.5.4. Трудовая функция

Наименование	Утверждение и выпуск документации для организации серийного выпуска изделий «система в корпусе»	Код	E/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала	Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	Выбор списка требуемых электронных компонентов для изделий «система в корпусе» и их возможных поставщиков Запрос и анализ коммерческих предложений от поставщиков электронных компонентов для изделий «система в корпусе» Проверка корректности эскизного проекта изделий «система в корпусе», полноты и правильности оформления документации к нему Проверка корректности топологических чертежей, полноты и правильности оформления конструкторской и сопроводительной документации к ним Проверка правильности расчетов, трассировки, планировки и оптимизации изделий «система в корпусе» Оценка соблюдения топологических норм и правил в конструкторской документации на изделия «система в корпусе» Оформление необходимой технической документации для проектирования изделий «система в корпусе» Согласование с заказчиком и утверждение эскизного проекта и конструкторской документации на изделия «система в корпусе»				
Необходимые умения	Проводить конструкторско-технологические расчеты изделий «система в корпусе» и микросборок Оценивать корректность топологических чертежей, конструкторской и сопроводительной документации Вести деловые переговоры				
Необходимые знания	Анализировать коммерческие предложения Электронная компонентная база производства изделий «система в корпусе» и микросборок Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок Полупроводниковая микросхемотехника Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы				

конструкторской документации  
 Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала  
 Основы проектирования, конструирования и технологии изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок  
 Требования к оформлению технической документации при проектировании и конструировании изделий «система в корпусе» и микросборок  
 Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок  
 Тепловые процессы в интегральных схемах  
 Проблемы отвода тепла в двумерной и трехмерной технологии  
 Технические и программные средства автоматизации планировки системы в корпусе и анализа распределения тепла по кристаллу  
 Размещение тестовых элементов для автоматизации межоперационного контроля, методики межоперационного и финишного контроля в «системах в корпусе» и микросборках  
 Основные виды корпусов для изделий «система в корпусе» и микросборок  
 Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях «система в корпусе» и микросборках  
 Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий «система в корпусе» и микросборок  
 Правила экранирования линий связи, передачи высокочастотных сигналов, сигнальных линий при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок  
 Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники  
 Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

Другие характеристики -

### 3.5.5. Трудовая функция

Наименование	Разработка и утверждение программы измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания	Код	E/05.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала	Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	Анализ технического задания на изделия «система в корпусе» Выбор критериев проверки и допустимого уровня их отклонений в пределах опытной партии образцов изделий «система в корпусе»				

Необходимые умения	<p>Определение требуемой точности измерительного оборудования для проведения измерений</p> <p>Определение видов испытаний и допустимых отклонений параметров опытной партии образцов изделий «система в корпусе» в процессе или после их проведения</p> <p>Определение технических возможностей проверки выбранных критериев в готовом изделии «система в корпусе»</p> <p>Определение требований к составу комиссии, а также к оформлению протоколов измерений и испытаний изделий «система в корпусе»</p> <p>Определение технических возможностей проведения испытаний</p> <p>Определение технических возможностей контроля выбранных параметров в процессе испытаний</p> <p>Проведение переговоров с заказчиком по корректировке, уточнению или дополнению критериев проверки и допустимого уровня их отклонений</p> <p>Составление утверждение программы измерений и испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Вести деловые переговоры</p> <p>Проводить выбор или определение критериев проверки и допустимого уровня их отклонений</p> <p>Определять технические возможности организации по проведению испытаний и измерений</p> <p>Разрабатывать программы измерений и испытаний</p> <p>Оформлять протоколы измерений и испытаний</p>
Необходимые знания	<p>Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения.</p> <p>Методика измерений и испытаний изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Виды и физические принципы испытаний и измерений изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Физические принципы работы измерительного и испытательного оборудования в области электроники</p> <p>Методика проведения ускоренных испытаний изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Единицы и системы измерения электрических величин</p> <p>Основы статистического контроля качества электронной продукции</p> <p>Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования</p> <p>Международные стандарты в области аттестации изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники</p> <p>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p>
Другие характеристики	-



## 3.5.6. Трудовая функция

Наименование	Анализ результатов проведения предварительных испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» и их утверждение	Код	E/06.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> Заимствовано из оригинала	Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	<p>Анализ протоколов измерений и испытаний, а также приложения с итоговым отчетом-заключением о соответствии опытной партии изделий «система в корпусе» техническому заданию</p> <p>Определение возможных причин отклонения контролируемых параметров за установленные техническим заданием пределы или выхода из строя опытных образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Определение возможных методик уточнения причин отклонения контролируемых параметров за установленные техническим заданием пределы или выхода из строя опытных образцов «систем в корпусе», оценка технических возможностей их реализации</p> <p>Определение причин отклонения контролируемых параметров или выхода из строя опытных образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Формирование предложений по устранению причин отклонения или выхода устройства из строя опытных образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>Анализ корректности и полноты протоколов, утверждение протоколов измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»</p>				
Необходимые умения	<p>Выявлять возможные причины отклонения контролируемых параметров за установленные техническим заданием пределы или выхода устройства из строя</p> <p>Проводить уточнение выдвинутых гипотез</p> <p>Оценивать достоверность статистического анализа экспериментальных данных</p> <p>Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение в области статистического анализа</p> <p>Анализировать результаты статистического анализа и контрольные карты</p>				
Необходимые знания	<p>Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов «систем в корпусе» и микросборок</p> <p>Виды и физические принципы испытаний и измерений изделий «система в корпусе» и микросборок</p> <p>Методика проведения ускоренных испытаний электронных изделий типа «система в корпусе»</p>				

Единицы и системы измерения электрических величин

Основные методы статистического анализа и прогнозирования

Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изготовления изделий «система в корпусе»

Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники

Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

Другие характеристики

-

## IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

### 4.1. Ответственная организация-разработчик

Фонд инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО), город Москва

Генеральный директор

Свинаренко Андрей Геннадьевич

### 4.2. Наименования организаций – разработчиков

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Общероссийское объединение работодателей «Российский союз промышленников и предпринимателей», город Москва                               |
| 2  | АНО «Национальное агентство развития квалификаций», город Москва   |
| 3  | АО «Научно-производственный центр «Полюс», город Томск   |
| 4  | АО «Российская электроника», город Москва  |
| 5  | ЗАО Научно-производственная фирма «Микран», город Томск  |
| 6  | ОАО «Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов», город Томск  |
| 7  | ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», город Зеленоград                        |
| 8  | ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет, «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), город Санкт-Петербург |
| 9  | ФГБОУ ВПО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», город Томск  |
| 10 | ФГБУ «Научно-исследовательский институт труда и социального страхования», город Москва   |

<sup>1</sup> Общероссийский классификатор занятий.

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

<sup>3</sup> Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрирован 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).

<sup>4</sup> 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).

<sup>5</sup> Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих.

<sup>6</sup> Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

<sup>7</sup> Общероссийский классификатор специальностей по образованию.