**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

# ПРИКАЗ

15 сентября 2016 г. № 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

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 43898
от 27 сентября 2016.

gost.e-ecolog.ru

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 наноэлектроники 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[1]) | (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[2]) | (наименование вида экономической деятельности) |

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

| Обобщенные трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
|---|---|---|---|---|---|
| код | наименование | уровень квалификации | наименование | код | уровень (подуровень) квалификации |
| A | Измерение и испытание изделий «система в корпусе» | 6 | Проведение предварительных измерений опытных образцов изделий «система в корпусе» | A/01.6 | 6 |
| | | | Проведение предварительных испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» | A/02.6 | 6 |
| | | | Обработка результатов измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» | A/03.6 | 6 |
| B | Разработка комплекта конструкторской и технической документации на изделия «система в корпусе» | 6 | Разработка технических описаний на отдельные блоки и систему в целом | B/01.6 | 6 |
| | | | Разработка комплекта рабочей конструкторской документации по результатам измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» | B/02.6 | 6 |
| | | | Подготовка функционального описания, инструкции по типовому использованию и назначению изделий «система в корпусе» | B/03.6 | 6 |
| C | Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе» | 7 | Разработка архитектуры изделий «система в корпусе» | C/01.7 | 7 |
| | | | Расчет, моделирование и трассировка отдельных частей изделий «система в корпусе» | C/02.7 | 7 |
| | | | Проведение трассировки и компоновки изделий «система в корпусе» | C/03.7 | 7 |
| | | | Проверка топологии на соответствие технологическим нормам | C/04.7 | 7 |
| | | | Разработка рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий «система в корпусе» | C/05.7 | 7 |
| D | Разработка эскизного проекта, структурной схемы, | 7 | Разработка функциональной схемы изделий «система в корпусе» | D/01.7 | 7 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | схемотехнической модели и электрической принципиальной схемы «системы в корпусе» | | Выбор материалов и электронных компонентов для конструкции изделий «система в корпусе» | D/02.7 | 7 |
| | | | Разработка топологии отдельных блоков изделий «система в корпусе» | D/03.7 | 7 |
| | | | Выбор технологии корпусирования и конструкции корпуса для изделий «система в корпусе» | D/04.7 | 7 |
| E | Постановка работ, управление бизнес-процессами создания изделий «система в корпусе» | 7 | Организация выполнения работ по проектированию изделий «система в корпусе» | E/01.7 | 7 |
| | | | Анализ исходных технических требований, выбор конструктивно-технологического базиса для изделий «система в корпусе» | E/02.7 | 7 |
| | | | Технико-экономическое обоснование проведения разработки изделий «система в корпусе» | E/03.7 | 7 |
| | | | Утверждение и выпуск документации для организации серийного выпуска изделий «система в корпусе» | E/04.7 | 7 |
| | | | Разработка и утверждение программы измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания | E/05.7 | 7 |
| | | | Анализ результатов проведения предварительных испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» и их утверждение | E/06.7 | 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<br>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[3]<br>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-конструктор (конструктор) |
| ОКПДТР[6] | 22491 | Инженер-конструктор |
| ОКСО[7] | 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 | Оригинал X | 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 | X | Заимствовано из оригинала | |
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

| | |
|---|---|
| Трудовые действия | Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий «система в корпусе» |
| | Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» |
| | Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний |
| | Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» |
| | Проведение испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе» согласно программе измерений и испытаний |
| | Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов |
| | Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе» |
| Необходимые умения | Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе» |
| | Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе» |
| | Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе» |
| | Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий «система в корпусе» |
| | Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе» в соответствии с поставленной задачей |
| | Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе» |
| 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» |
| | Единицы и системы измерения электрических величин |
| | Физические принципы испытаний и измерений изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Методика проведения ускоренных испытаний изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники |

| | |
|---|---|
| | Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники |
| | 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 | X | Заимствовано из оригинала | |
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

| | |
|---|---|
| Трудовые действия | Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий «система в корпусе» |
| | Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий «система в корпусе» |
| | Прогнозирование и создание контрольных карт |
| | Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий «система в корпусе» |
| Необходимые умения | Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации |
| | Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение |
| | Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий «система в корпусе» техническому заданию |
| | Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт |
| | Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий «система в корпусе» в процессе эксплуатации |
| | Оценивать достоверность результатов статистического анализа |
| Необходимые знания | Основы статистического контроля качества продукции |
| | Основные компьютерные программы для статистического анализа данных |
| | Единицы и системы измерения электрических величин |
| | Физические принципы испытаний и измерений изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Формы представления статистических данных |
| | Основы теории вероятностей |
| | Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт |
| | Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники |
| | Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |

### 3.2. Обобщенная трудовая функция

| Наименование | Разработка комплекта конструкторской и технической документации на изделия «система в корпусе» | Код | B | 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<br>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<br>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 | B/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

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

| | |
|---|---|
| Трудовые действия | Определение необходимого набора технических описаний на «систему в корпусе» и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания |
| | Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков |
| | Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий «система в корпусе» |
| | Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации |
| | Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий «система в корпусе» |
| | Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий «система в корпусе» |
| Необходимые умения | Анализировать требования технического задания на разработку изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы |
| | Составлять описание схем и технических условий эксплуатации |
| | Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации |
| | Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия «система в корпусе» |
| Необходимые знания | Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала |
| | Электронная компонентная база производства изделий «систем в корпусе» и микросборок |
| | Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок |

| | |
|---|---|
| | 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 наноэлектроники |
| | 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 | B/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

| Происхождение трудовой функции | Оригинал X | Заимствовано из оригинала | 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 наноэлектроники |
| | 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 | B/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

| Происхождение трудовой функции | Оригинал X | 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 |
| | Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции |
| Необходимые знания | 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 |

| | |
|---|---|
| | микроэлектронике<br>Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники<br>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |

### 3.3. Обобщенная трудовая функция

| Наименование | Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе» | Код | C | Уровень квалификации | 7 |
|---|---|---|---|---|---|

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

| | |
|---|---|
| Возможные наименования должностей, профессий | Ведущий конструктор<br>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<br>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 | Анализ предварительного размещения элементов на кристаллах в изделиях «система в корпусе» |
| | Определение необходимого количества встроенных средств контроля и тестовых элементов на кристаллах в изделиях «система в корпусе» |
| | Прогноз и определение путей повышения надежности, а также процента выхода годных изделий «система в корпусе» |
| | Определение критически важных узлов, тепловыделяющих элементов, источников мощных помех на кристаллах в «системе в корпусе» |
| | Установка градации по точности величин входной и выходной мощности, помехоустойчивости, коэффициенту шума, температуре для всех критически важных узлов изделий «система в корпусе» |
| | Определение путей оптимизации тепловых характеристик, равномерности распределения температуры по кристаллам в изделиях «система в корпусе» |
| | Определение путей снижения помех и разброса параметров для критически важных узлов на кристаллах в изделиях «система в корпусе» |
| | Оценка влияния внешних цепей, корпуса и внешней среды на работу компонентов конструкции изделий «система в корпусе» |
| | Определение путей снижения электромагнитных и тепловых воздействий на изделия «система в корпусе» и их отдельные элементы |
| | Перепланировка и оптимизация конструкции изделий «система в корпусе» |
| Необходимые умения | Проводить тепловой расчет и определение зон теплового влияния в изделиях «система в корпусе» и микросборках |
| | 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» с использованием средств автоматизированного проектирования |
| | Использовать специализированное программное обеспечение для оптимизации планировки конструкции изделий «система в корпусе» |
| | Оптимизировать планировку конструкции изделий «система в корпусе» |
| | Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изделия «система в корпусе» |
| Необходимые знания | Электронная компонентная база производства изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и |

| | |
|---|---|
| | 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 наноэлектроники |
| | 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 | X | Заимствовано из оригинала | |
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

| | |
|---|---|
| Трудовые действия | Анализ электрической и функциональной схемы изделий «система в корпусе», технического задания |
| | Определение расположения сигнальных шин, шин питания, «земли» на кристаллах изделий «система в корпусе» и требований к ним |
| | Определение допустимого времени задержки сигнала между критически важными элементами на кристалле |
| | Расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников для изделий «система в корпусе» |
| | Оптимальный выбор и размещение экранирующих шин в изделиях «система в корпусе» |
| | Расчет оптимальных расстояний между проводниками на кристалле в изделиях «система в корпусе» |
| | Предварительная трассировка межэлементных соединений с |

| | |
|---|---|
| | использованием систем автоматизированного проектирования |
| | Формирование технологических условий и ограничений на выполнение металлизации изделий «система в корпусе» |
| | Размещение контактных площадок, определение их размера и технологических ограничений на операцию микросварки |
| | Выбор материалов для металлизации изделий «система в корпусе» |
| Необходимые умения | Выполнять трассировку межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования |
| | Формулировать технологические, технические условия и ограничения на технологический процесс производства изделий «система в корпусе» |
| | Проводить расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников, допустимых расстояний между проводниками, времени задержки сигналов, поверхностного эффекта в изделиях «система в корпусе» |
| | Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий «система в корпусе» |
| | Выбирать материалы для металлизации, определять толщину слоев |
| Необходимые знания | Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Технологические ограничения при проектировании изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Основные этапы технологии изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Основные программные средства автоматизации расчета и трассировки межэлементных соединений в изделиях «система в корпусе» и микросборках |
| | Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала |
| | Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации |
| | Правила размещения и оптимизации расположения элементов на кристалле |
| | Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа «система в корпусе» |
| | Способы монтажа элементов на кристалле при изготовлении изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении 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 наноэлектроники |
| | Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| 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 | Расчет паразитных связей между проводниками и оценка их влияния на работу изделий «система в корпусе» |
| | Корректировка конфигурации проводников, их толщины, взаимного расположения и расстояний между ними |
| | Корректировка предварительной трассировки межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования |
| | Перерасчет времен задержки сигналов между функциональными элементами или блоками конструкции изделий «система в корпусе» |
| Необходимые умения | Выполнять трассировку межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования |
| | Читать электрические и функциональные электрические схемы |
| | Определять и оценивать паразитные связи между проводниками и элементами на кристалле |
| | Проводить расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников, допустимых расстояний между проводниками, времени задержки сигналов, поверхностного эффекта в «системах в корпусе» и микросборках |
| | Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий «система в корпусе» и микросборки |
| Необходимые знания | Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Основные этапы технологии 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» и микросборок |
| | Технологические ограничения при проектировании изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала |
| | Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации |
| | 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 |

| | |
|---|---|
| | 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 наноэлектроники |
| | Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |

### 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» |
| | Временной анализ, анализ по постоянному и по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ изделий «система в корпусе» |
| Необходимые умения | 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» |
| | Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий «система в корпусе» |
| Необходимые знания | 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 схемотехника, схемотехника 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 наноэлектроники |
| | 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 | С/05.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Происхождение трудовой функции** | **Оригинал** X | **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» |

| | |
|---|---|
| | Оформлять конструкторскую, техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий «система в корпусе» |
| | Выбирать материалы для монтажа элементов на кристалл и в корпус |
| | Работать с базами данных библиотек элементов на кристалл и в корпус |
| | Формулировать технологические, технические условия и ограничения на технологический процесс производства изделий «система в корпусе» |
| Необходимые знания | Проектирование и конструирование изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Основы технологии изготовления изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Технологические процессы монтажа и применяемые для этого материалы |
| | Программные средства автоматизации топологического проектирования изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях «система в корпусе» и микросборках |
| | 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 |
| | Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники |
| | Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| 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 | Заимствовано из оригинала | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

| | |
|---|---|
| Возможные наименования должностей, профессий | Ведущий инженер-конструктор<br>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<br>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 |

### 3.4.1. Трудовая функция

| Наименование | Разработка функциональной схемы изделий «система в корпусе» | 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 структурной схемы изделий «система в корпусе» |
| | Разработка электрической схемы изделий «система в корпусе», введение избыточности и резервирования |
| | Оптимизация электрической схемы с целью снижения потребляемой мощности |
| | Разделение электрической схемы на активные и пассивные элементы |
| | Разбиение проекта на аппаратную и программную часть |
| | Выделение в электрической схеме функциональных блоков и связей между ними |
| | Разработка предварительной спецификации проекта и функциональных блоков, достаточной для функционального проектирования |
| Необходимые умения | Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования конструкций изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации |
| | Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами |
| | Читать и разрабатывать принципиальные электрические схемы |

| | |
|---|---|
| | 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 наноэлектроники |
| | 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 | X | Заимствовано 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 наноэлектроники |
| | 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 X | Заимствовано из оригинала | 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 |

| | |
|---|---|
| | Определение возможных поставщиков кристаллов |
| Необходимые умения | Проводить тепловой расчет и определение зон теплового влияния в изделиях «система в корпусе» |
| | 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 |
| Необходимые знания | 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 |
| | Этапы планировки топологии изделий «система в корпусе» и микросборки |
| | Технические и программные средства автоматизации планировки изделий «система в корпусе» и микросборки |
| | 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 наноэлектроники |
| | Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |

### 3.4.4. Трудовая функция

| Наименование | Код | Уровень (подуровень) квалификации |
|---|---|---|
| Выбор технологии корпусирования и конструкции корпуса для изделий «система в корпусе» | D/04.7 | 7 |

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

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

### 3.5. Обобщенная трудовая функция

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

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

| | |
|---|---|
| Возможные наименования должностей, профессий | Заведующий конструкторским отделом<br>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<br>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 | E/01.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|---|---|---|---|---|---|

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

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

| | |
|---|---|
| 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 схемотехника, схемотехника 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 | X | Заимствовано из оригинала | |
| | | | 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 |
| | Вести деловые переговоры |
| Необходимые знания | Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника 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 | E/03.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|---|---|---|---|---|---|

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

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

| | |
|---|---|
| | 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 X | 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 |
| | Анализировать коммерческие предложения |
| 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 |
| | 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 наноэлектроники |
| | 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 | X | 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» |

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

### 3.5.6. 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 X | Заимствовано из оригинала | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|---|---|---|---|---|

| | |
|---|---|
| Трудовые действия | Анализ протоколов измерений и испытаний, а также приложения с итоговым отчетом-заключением о соответствии опытной партии изделий «система в корпусе» техническому заданию |
| | Определение возможных причин отклонения контролируемых параметров за установленные техническим заданием пределы или выхода из строя опытных образцов изделий «система в корпусе» |
| | 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 |
| | Определение причин отклонения контролируемых параметров или выхода из строя опытных образцов изделий «система в корпусе» |
| | Формирование предложений по устранению причин отклонения или выхода устройства из строя опытных образцов изделий «система в корпусе» |
| | Анализ корректности и полноты протоколов, утверждение протоколов измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе» |
| Необходимые умения | Выявлять возможные причины отклонения контролируемых параметров за установленные техническим заданием пределы или выхода устройства из строя |
| | Проводить уточнение выдвинутых гипотез |
| | Оценивать достоверность статистического анализа экспериментальных данных |
| | Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение в области статистического анализа |
| | Анализировать результаты статистического анализа и контрольные карты |
| 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 «систем в корпусе» и микросборок |
| | Виды и физические принципы испытаний и измерений изделий «система в корпусе» и микросборок |
| | Методика проведения ускоренных испытаний электронных изделий типа «система в корпусе» |

| | |
|---|---|
| | 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 |

[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.

gost.e-ecolog.ru