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

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ**

**Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем**

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

**Содержание**

I. Общие сведения……………………………………………………………………... 2

II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)…………………... 3

III. Характеристика обобщенных трудовых функций……………………………… 5

3.1. Обобщенная трудовая функция «Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем»…………………………………………………………………………………. 5

3.2. Обобщенная трудовая функция «Разработка технологической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем»…….. 11

3.3. Обобщенная трудовая функция «Разработка маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем»……………………………………. 15

3.4. Обобщенная трудовая функция «Сопровождение производственного цикла изготовления наноразмерных электромеханических систем»……………………. 20

3.5. Обобщенная трудовая функция «Проведение экспериментальных исследований, модернизация технологического маршрута производства микро- и наноразмерных электромеханических систем»……………………………………. 27

IV. Сведения об организациях-разработчиках профессионального стандарта…34

1. **Общие сведения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технология производства микро- и нано-размерных электромеханических систем |  |  |
| (наименование вида профессиональной деятельности) | Код |
| Основная цель вида профессиональной деятельности: |
| Разработка, поддержание и развитие технологического процесса производства микро- и нано-размерных электромеханических систем  |
| Группа занятий: |
| 2111 | Физики и астрономы | 2141  | Инженер в промышленности и на производстве |
| 2144 | Инженер-механик | 2152 | Инженер - электроник |
| (код ОКЗ[[1]](#endnote-1)) | (наименование) | (код ОКЗ) | (наименование) |
| Отнесение к видам экономической деятельности: |
| 26.11 | Производство элементов электронной аппаратуры |
| 26.5 | Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; производство часов |
| 72.1 | Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук |
| (код ОКВЭД[[2]](#endnote-2)) | (наименование вида экономической деятельности) |

|  |
| --- |
| **II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)** |
| Обобщенные трудовые функции | Трудовые функции |
| код | наименование | уровеньквалификации | наименование | код | уровень(подуровень) квалификации |
| А | Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем | 6 | Анализ конструкций и технологий изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем по существующим источникам информации | А/01.6 | 6 |
| Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательности необходимых для ее изготовления технологических модулей и единичных операций | А/02.6 | 6 |
| Моделирование и расчет требуемых входных и выходных параметров технологических операций | A/03.6 | 6 |
| B | Разработка технологической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем | 6 | Разработка методик аттестации технологических процессов, методик входного и выходного межоперационного контроля при производстве микро - и наноразмерных электромеханических систем | B/01.6 | 6 |
| Составление операционных и маршрутных технологических карт | B/02.6 | 6 |
| Разработка регламентов мероприятий по анализу и устранению причин брака | B/03.6 | 6 |
| C | Разработка маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем | 7 | Разработка и утверждение технического задания на разработку маршрута и комплекта технологической документации. | C/01.7 | 7 |
| Экспериментальная проверка процессов, микро-маршрутов и объединение их в общий маршрут изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем | C/02.7 | 7 |
| Формирование и утверждение комплекта технологической документации на маршрут изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем. | C/03.7 | 7 |
| D | Сопровождение производственного цикла изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем. | 7 | Мониторинг технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем | D/01.7 | 7 |
| Организация и проведение мероприятий по обеспечению производства микро- и наноразмерных электромеханических систем необходимой оснасткой и расходными материалами | D/02.7 | 7 |
| Анализ и устранение причин отклонений выходных параметров технологической операции | D/03.7 | 7 |
| Подготовка технических решений по оптимизации технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем | D/04.7 | 7 |
| Осуществление контроля за соблюдением технологической дисциплины на производственных участках | D/05.7 | 7 |
| E | Проведение экспериментальных исследований, модернизация технологического маршрута производства микро- и наноразмерных электромеханических систем | 7 | Организация и проведение экспериментальных исследований технологических модулей и процессов | E/01.7 | 7 |
| Выполнение мероприятий по внедрению разработанных процессов и маршрутов в серийное производство | E /02.7 | 7 |
| Планирование работ по переоснащению производственных участков новыми технологическим и аналитическим оборудованием, оснасткой и материалами | E /03.7 | 7 |

|  |
| --- |
| **III. Характеристика обобщенных трудовых функций** |
| **3.1. Обобщенная трудовая функция** |
| Наименование | Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем | Код | А | Уровень квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-электроник |
|  |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриат |
| Требования к опыту практической работы | - |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации[[3]](#endnote-3)Обучение охране труда[[4]](#endnote-4) |
| Другие характеристики | Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки по профилю деятельности |
| Дополнительные характеристики: |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2111 | Физики и астрономы |
| 2141  | Инженер в промышленности и на производстве |
| 2144 | Инженер-механик |
| 2152 | Инженер - электроник |
| ЕКС[[5]](#endnote-5) | - | Инженер - технолог |
| ОКПДТР[[6]](#endnote-6) | 22864 | Инженер - электроник |
| 22854 | Инженер - технолог |
| ОКСО[[7]](#endnote-7) | 210100 | Электроника и микроэлектроника |
| 210200 | Проектирование и технология электронных средств |
| 210108 | Микросистемная техника |
| **3.1.1. Трудовая функция** |
| Наименование | Анализ конструкций и технологий изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем по существующим источникам информации | Код | А/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования |
| Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем  |
| Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы |
| Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу  |
| Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Необходимые умения | Работать с печатными и электронными источниками информации |
| Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам  |
| Определять перспективные направления научных исследований и разработок, связанных с созданием микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Выявлять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования |
| Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки |
| Определять экономическую целесообразность и риски разработки и внедрения новых технологий |
| Необходимые знания | Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем. |
| Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств |
| Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических технических систем  |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.1.2. Трудовая функция** |
| Наименование | Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательности необходимых для ее изготовления технологических модулей и единичных операций | Код | А/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Классификация и группирование объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Количественная оценка групп объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Выбор базового типового технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Выбор технологической базы для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Разработка описания основных этапов изготовления, а также набора необходимых для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем базовых технологических модулей и групп единичных технологических операций входящих в их состав |
| Разработка технического задания на проведение работ по моделированию технологических операций, модулей и маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Необходимые умения | Собирать и анализировать научно-техническую информацию по используемым конструкциям микро- и наноразмерных электромеханических систем, принципам их работы, используемым материалам и методам изготовления |
| Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований |
| Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Работать в составе проектной группы |
| Определять вид, порядок проведения и основные технологические параметры операций |
| Готовить научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований |
| Готовить материалы по защите объектов интеллектуальной собственности |
| Необходимые знания | Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Основы материаловедения |
| Основы микромеханики и сопромата |
| Принципы работы и возможности оборудования, используемого при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем,  |
| Базовые технологические процессы и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Физико-химические процессы, заложенные в основу базовых технологических операций, основные входные и выходные параметры технологических операций, используемых при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Основные свойства материалов, используемых в типовых конструкциях микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Основные программные комплексы, используемые для моделирования технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.1.3. Трудовая функция** |
| Наименование | Моделирование и расчет требуемых входных и выходных параметров технологических операций | Код | А/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Анализ технологической документации и выделение структурообразующих операций, групп операций или технологических блоков |
| Формирование модели технологического маршрута в среде приборно-технологического моделирования |
| Калибровка параметров моделей технологических операций по имеющимся экспериментальным данным в соответствии с требованиями технического задания |
| Анализ результатов моделирования и подготовка рекомендаций по последовательностям и режимам технологических операций |
| Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций |
| Формулирование целей и задачи проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования |
| Необходимые умения | Составлять технологический маршрут на языке высокого уровня соответствующей системы автоматизированного проектирования |
| Визуализировать результаты моделирования |
| Проводить калибровку параметров моделей технологических операций |
| Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов |
| Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов  |
| Проводить компьютерное моделирование базовых технологических процессов, используемых для изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Использовать функциональные возможности и способы применения программных пакетов систем приборно-технологического моделирования |
| Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований |
| Разрабатывать технические задания на экспериментальную разработку технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Составлять научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований |
| Необходимые знания | Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Методики и приемы научного исследования. |
| Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Методику проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов  |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.2. Обобщенная трудовая функция** |
| Наименование | Разработка технологической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем | Код | B | Уровень квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-электроник |
|  |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриат |
| Требования к опыту практической работы | Не менее одного года на инженерно-технических должностях в области производства микро- и наноэлектронных устройств |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской ФедерацииОбучение охране труда |
| Другие характеристики | Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки по профилю деятельности |
| Дополнительные характеристики: |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2111 | Физики и астрономы |
| 2141  | Инженер в промышленности и на производстве |
| 2144 | Инженер-механик |
| 2152 | Инженер - электроник |
| ЕКС | - | Инженер - технолог |
| ОКПДТР | 22864 | Инженер-электроник |
| 22854 | Инженер - технолог |
| ОКСО | 210100 | Электроника и микроэлектроника |
| 210200 | Проектирование и технология электронных средств |
| 210108 | Микросистемная техника |
| **3.2.1. Трудовая функция** |
| Наименование | Разработка методик аттестации технологических процессов, методик входного и выходного межоперационного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем | Код | B/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Анализ технического задания к параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Разработка методик выбора оборудования для входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков и др. |
| Разработка методик выбора оборудования межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Разработка методик, выбор оборудования выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Формирование базы данных всех видов контроля |
| Статистическая обработка данных контроля с оформлением протоколов и заключений |
| Необходимые умения | Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Анализировать результаты методик входного и выходного межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов |
| Выбирать методики входного и выходного межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов  |
| Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного и выходного межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов |
| Необходимые знания | Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов  |
| Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | Технический английский язык |
| **3.2.2. Трудовая функция** |
| Наименование | Составление операционных и маршрутных технологических карт | Код | B/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Анализ конструкторской документации и определение объема выпуска изделий |
| Отработка технологичности микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Выбор технологической базы микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Составление маршрутного, операционного и маршрутно-операционного описаний  |
| Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Указание требований по технике безопасности и охране окружающей среды |
| Расчет норм времени на проведение технологических операций и вспомогательных действий |
| Оформление технологического процесса на бланках установленной формы и в автоматизированной системе управления производством |
| Необходимые умения | Работать с нормативной и конструкторской документацией |
| Работать в системе автоматизации проектирования подготовки технической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Работать в автоматизированной системе управления производством микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Необходимые знания | Требования стандартов на разработку документации на составление операционных и маршрутных технологических карт |
| Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям  |
| Основное технологическое оборудование и принципы его работы |
| Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций |
| Принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки |
| Типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии  |
| Методики расчета норм времени технологических операций  |
| Стандарты, технические условия и другие нормативные документы |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.2.3. Трудовая функция** |
| Наименование | Разработка регламентов мероприятий по анализу и устранению причин брака | Код | B/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Проведение измерений и статистического анализа параметров отдельных технологических операций |
| Анализ результатов мониторинга выходных параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Определение общих причин отклонений параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Формирование группы инженеров-технологов, отвечающих за конкретные операции, для анализа возможных причин отклонений |
| Подготовка и представление заключение по результатам проведенного исследования |
| Подготовка и согласование рекомендации по устранению причин отклонения параметров технологического процесса. |
| Подготовка предложений по изменению технологического процесса, обновлению оборудования, технологической документации |
| Подготовка предложений по изменению организации производственного процесса |
| Необходимые уменияНеобходимые знания | Проводить анализ и определять причины отклонения параметров технологического процесса от заданных |
| Разрабатывать рекомендации по устранению причин отклонения параметров технологического процесса |
| Проводить статистический анализ параметров технологических операций и параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Применять методиками межоперационного контроля  |
| Владеть методологией системы менеджмента качества |
| Разрабатывать операционные кары на процессы, маршрутных карты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Нормы по отклонению параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем. |
| Требования Единой системы технологической документации и Единой системы технологической подготовки производства |
| Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций |
| Типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.3. Обобщенная трудовая функция** |
| Наименование | Разработка маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем | Код | C | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| Возможные наименования должностей, профессий | Ведущий инженер-электроникРуководитель отдела |
|  |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – магистр |
| Требования к опыту практической работы | Не менее двух лет на инженерно-технических должностях в области производства микро- и наноэлектронных устройств |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской ФедерацииОбучение охране труда |
| Другие характеристики | Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки по профилю деятельности |
| Дополнительные характеристики: |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2111 | Физики и астрономы |
| 2141  | Инженер в промышленности и на производстве |
| 2144 | Инженер-механик |
| 2152 | Инженер - электроник |
| ЕКС | - | Инженер - технолог |
| ОКПДТР | 22864 | Инженер-электроник |
| 22854 | Инженер - технолог |
| ОКСО | 210100 | Электроника и микроэлектроника |
| 210200 | Проектирование и технология электронных средств |
| 210108 | Микросистемная техника |
| **3.3.1. Трудовая функция** |
| Наименование | Разработка и утверждение технического задания на разработку маршрута и комплекта технологической документации | Код | С/01.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Анализ результатов моделирования технологических процессов, технологических модулей и маршрутов, а также конструкторскую документацию и на микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Анализ результатов экспериментальных исследований параметров технологических процессов и технологических модулей |
| Подготовка технического задания на разработку технологической документации с учетом требований конструкторской документации |
| Согласование и утверждение технического задания в соответствии с регламентом, принятым в организации |
| Необходимые умения | Проводить анализ результатов моделирования и экспериментальных проверок параметров технологических процессов и технологических модулей |
| Осуществлять технологический надзор за разработкой маршрута и комплекта технологической документации |
| Работать с документацией по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Работать с контрольно измерительным оборудованием, используемом в наноэлектронном производстве |
| Необходимые знания | Требования к формату и порядку оформления операционных кары на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Установленные нормы на отклонения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства |
| Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям, основное технологическое оборудование и принципы его работы |
| Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций, принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки, типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технологические стандарты и регламенты предприятия по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.3.2. Трудовая функция** |
| Наименование | Экспериментальная проверка процессов, микро-маршрутов и объединение их в общий маршрут изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем | Код | С/02.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Планирование экспериментов на рабочих партиях пластин |
| Участие в разработке управляющих программ (для оборудования с числовым программным управлением), в отладке разработанных программ, корректировке их в процессе доработки, составлении инструкций по работе с программами |
| Проведение экспериментальных исследований на тестовых структурах и пластинах процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Разработка методик исследования и анализа параметров формируемых структур процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Контроль и проведение измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Анализ результатов проведения экспериментальных работ и разработка рекомендаций по внедрению новых технологических процессов и оборудования |
| Анализ и определение причин отклонения параметров от заданных |
| Контроль накопления статистических данных по проведенным экспериментам |
| Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования |
| Необходимые умения | Разрабатывать методики исследования и анализа параметров формируемых структур |
| Проводить измерения выходных параметров изделий |
| Анализировать результаты экспериментальных работ |
| Разрабатывать рекомендации по внедрению новых технологических процессов и оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Проводить статистический анализ экспериментальных данных и определять причины отклонения параметров |
| Необходимые знания | Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Структуру существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Методику проектирования сложных технических систем (схема- конструкция-технология) |
| Методики расчета экономической эффективности технологических процессов. |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.3.3. Трудовая функция** |
| Наименование | Формирование и утверждение комплекта технологической документации на маршрут изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем | Код | С/03.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Разработка операционных технологических карты на каждую единицу оборудования, задействованного в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Подготовка протокол анализа экологических аспектов операций по своему направлению |
| Формирование форм карт сбора информации по технологическим операциям своего направления |
| Разработка маршрутных технологических карт изготовления (рабочих партий, нерабочих пластин – например, для аттестации, для реставрации) |
| Разработка планов технологического контроля оборудования (графики и маршруты, требования к пластинам для проведения аттестаций технологических процессов) |
| Проведение согласования и утверждения технологической документации |
| Необходимые умения | Определять экономическую целесообразность внедрений новой техники и технологий |
| Оценивать риски внедрения нового оборудования и процесса |
| Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий |
| Проводить анализ и определять причины отклонения параметров технологических операций и характеристик изделия |
| Осуществлять технологический надзор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемом в наноэлектронном производстве |
| Необходимые знания | Требования к формату и порядку оформления операционных кары на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Стандарты предприятия производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Регламенты документооборота предприятия производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям, основное технологическое оборудование и принципы его работы |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.4. Обобщенная трудовая функция** |
| Наименование | Сопровождение производственного цикла изготовления наноразмерных электромеханических систем | Код | D | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| Возможные наименования должностей, профессий | Ведущий инженер-электроникРуководитель отдела  |
|  |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – магистр |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трех лет на инженерно-технических должностях в области производства микро- и наноэлектронных устройств |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской ФедерацииОбучение охране труда |
| Другие характеристики | Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки по профилю деятельности |
| Дополнительные характеристики |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2111 | Физики и астрономы |
| 2141  | Инженер в промышленности и на производстве |
| 2144 | Инженер-механик |
| 2152 | Инженер - электроник |
| ЕКС | - | Инженер - технолог |
| ОКПДТР | 22864 | Инженер-электроник |
| 22854 | Инженер - технолог |
| ОКСО | 210100 | Электроника и микроэлектроника |
| 210200 | Проектирование и технология электронных средств |
| 210108 | Микросистемная техника |
| **3.4.1. Трудовая функция** |
| Наименование | Мониторинг технологических процессов | 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, согласование и реализация процедур организации сбора информации и обобщения статистики параметров по маршруту изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Проведение анализа статистики параметров технологических операций и параметров работы оборудования |
| Мониторинг и управление работой операторов и наладчиков технологического оборудования, контроль процедур проведения технологических и контрольных операций, транспортировки партий микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Фиксация, анализ и устранение причин выхода параметров технологических операций за определенные технологической документацией диапазоны |
| Выявление и анализ причин возникновения брака микро- и наноразмерных электромеханических систем  |
| Разработка и реализация мероприятий по устранению причин технологического и параметрического разброса при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Необходимые умения | Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов и полностью изготовленных микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Проводить статистический анализ и определять причины отклонения параметров технологических операций |
| Осуществлять технологический надзор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Работать с конструкторской и технологической документацией |
| Работать с контрольно-измерительным оборудованием |
| Выявлять и анализировать различные виды и причины возникновения производственного брака |
| Планировать процессы организации сбора и обобщения статистических данных |
| Необходимые знания | Методы статистического анализа параметров технологических процессов и функциональных характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Используемые на предприятии программы статистического анализа |
| Физико-химические особенности типовых технологических процессов, используемых в маршруте изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Основные виды брака микро- и наноразмерных электромеханических систем и причины его возникновения |
| Регламенты контроля параметров технологических операций и характеристик изготовленных микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Операционные, маршрутные, комплектовочные и контрольные карты используемые на предприятии программы статистического анализа |
| Методы контроля параметров технологических операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Методы испытаний и определения характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.4.2. Трудовая функция** |
| Наименование | Организация и проведение мероприятий по обеспечению производства микро- и наноразмерных электромеханических систем необходимой оснасткой и расходными материалами | Код | D/02.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Описание номенклатуры и расчет потребления расходных материалов для каждой технологической и контрольно-измерительной операции |
| Определение перечня необходимой для реализации технологических операций и маршрута оснастки, уровня ее износа и формирование заказа на ее приобретение или изготовление |
| Формирование и подача заявки на расходные материалы в соответствующую службу предприятия |
| Необходимые умения | Рассчитывать потребление материалов для обеспечения технологического участка необходимыми материалами и реагентами |
| Работать с конструкторской и технологической документацией производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Осуществлять контроль за своевременным обеспечением запасными частями и материалами |
| Вести деловую переписку |
| Необходимые знания | Требования к материально-техническому обеспечению технологического оборудования |
| Особенности базовых технологических процессов производства производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Регламенты документооборота предприятия производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Нормы расходования материалов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.4.3. Трудовая функция** |
| Наименование | Анализ и устранение причин отклонений выходных параметров технологической операции | Код | D/03.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Статистического анализ колебаний параметров технологических операций и режимов работы оборудования |
| Мониторинг и анализ деятельности операторов и наладчиков технологического оборудования  |
| Проведение измерений выходных параметров технологических операций и анализ полученных результатов |
| Подготовка рекомендаций по устранению причин отклонений параметров технологических операций и характеристик конечного изделия, внесение изменений в технологический процесс |
| Корректировка управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением, изменение инструкций по работе с программами |
| Подготовка заключения по результатам анализа причин технологических отклонений |
| Необходимые умения | Работать с конструкторской и технологической документацией |
| Работать с контрольно-измерительным оборудованием производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Выявлять и анализировать причины возникновения брака |
| Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов |
| Проводить анализ режимов технологического процесса и определять причины отклонения параметров |
| Планировать процессы организации сбора и обобщения статистических данных |
| Разрабатывать и оформлять рекомендации по устранению брака |
| Необходимыезнания | Базовые технологические операции производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Физико-химические особенности процессов, используемых при выполнении технологических операций |
| Принципы работы и конструкции используемого оборудования и измерительных приборов |
| Физико-химические свойства материалов и особенности конструкций, используемых при создании микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технологические режимы работы оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций |
| Регламенты и методы контроля параметров технологических сред |
| Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Программы статистического анализа |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.4.4. Трудовая функция** |
| Наименование | Подготовка технических решений по оптимизации технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем | Код | D/04.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Обследование производственных участков, технологического и измерительного оборудования |
| Выявление технологических операции, которые приводят к отклонениям параметров изделия, браку или уменьшению процента выхода годных изделий |
| Выявление единиц оборудования, используемых материалов, видов технологической оснастки, не соответствующих требованию достижения заданных параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем, необходимого процента выхода годных изделий |
| Поиск путей улучшения качественных и количественных показателей производственных циклов: подбор нового оборудования и технологических процессов, рациональная организация технологических и бизнес процессов |
| Оценка экономической эффективности, последовательности реализации и окупаемости предложенных решений. |
| Подготовка рекомендаций по изменению технологического маршрута изделия или использованию иного оборудования |
| Разработка технико-экономического обоснования целесообразности замены или модернизации используемого в производственном цикле оборудования, материалов, технологической оснастки, средств автоматизации |
| Разработка технических требования на модернизацию действующего или закупку нового технологического оборудования и технологической оснастки с учетом технологичности и минимизации затрат на производство продукции |
| Анализ оборудования, имеющегося на мировом рынке или в продаже |
| Подготовка плана модернизации технологического процесса производства микро- и наноразмерных электромеханических систем. |
| Разработка и утверждение плана экспериментальных исследований |
| Мониторинг процессов модернизации, наладки и запуска нового технологического оборудования и технологической оснастки |
| Необходимые умения | Разрабатывать требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения требуемых параметров и режимов технологических операций |
| Определять целесообразность и эффективность модернизации технологического оборудования |
| Планировать экспериментальные исследований |
| Разрабатывать технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов |
| Анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания |
| Проводить технико-экономическое обоснование целесообразности модернизации существующего оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации |
| Проводить анализ технических и технологических параметров оборудования |
| Разрабатывать рекомендации по выбору оборудования |
| Работать на технологическом оборудовании |
| Проводить оптимизацию технологических операций |
| Вести деловую переписку и переговоры |
| Необходимые знания | Технические характеристики и особенности создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технологический процесс производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, параметры и режимы технологических операций |
| Физико-химические основы используемых при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем технологических операций |
| Характеристики используемого оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации |
| Нормативные документы на разработку конструкторской и эксплуатационной документации |
| Регламенты контроля технологического процесса |
| Операционные, маршрутные и контрольные карты |
| Существующие типы оборудования и технологической оснастки |
| Основы технико-экономического обоснования проектов |
| Типы, параметры аналитического и измерительного оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.4.5. Трудовая функция** |
| Наименование | Осуществление контроля за соблюдением технологической дисциплины на производственных участках | Код | D/05.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Планирование и организация аттестации оборудования |
| Контроль работы операторов технологического оборудования и соблюдение ими регламентов проведения технологических и контрольных операций |
| Оперативный и статистический контроль параметров работы оборудования, входных и выходных параметров технологических операций |
| Проведение при необходимости внеплановой аттестации оборудования |
| Мониторинг работы систем энергообеспечения и параметров микроклимата |
| При выходе параметров систем энергообеспечения из заданных пределов или возникновении аварийной ситуации останавливает технологический процесс, выводит персонал и сообщает о случившимся аварийным службам и руководству |
| Необходимые умения | Осуществлять технологический надзор |
| Работать с технической документацией производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Анализировать параметры работы систем энергообеспечения и микроклимата |
| Проводить анализ и определять причины отклонения параметров |
| Измерять электрофизические параметры формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоев и изделий |
| Необходимые знания | Стандартные технологические операции производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Режимы работы технологического оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Регламенты и методы контроля параметров технологических операций |
| Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | \_ |
| **3.5. Обобщенная трудовая функция** |
| Наименование | Проведение экспериментальных исследований, модернизация технологического маршрута производства микро- и наноразмерных электромеханических систем | Код | E | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| Возможные наименования должностей, профессий | Ведущий инженер-электроникГлавный инженер |
|  |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – магистр |
| Требования к опыту практической работы | Не менее пяти лет на инженерно-технических должностях в области производства микро- и наноэлектронных устройств |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской ФедерацииОбучение охране труда |
| Другие характеристики | Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки по профилю деятельности |
| Дополнительные характеристики: |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2111 | Физики и астрономы |
| 2141  | Инженер в промышленности и на производстве |
| 2144 | Инженер-механик |
| 2152 | Инженер - электроник |
| ЕКС | - | Инженер - технолог |
| ОКПДТР | 22864 | Инженер - электроник |
| 22854 | Инженер - технолог |
| ОКСО | 210100 | Электроника и микроэлектроника |
| 210200 | Проектирование и технология электронных средств |
| 210108 | Микросистемная техника |
| **3.5.1. Трудовая функция** |
| Наименование | Организация и проведение экспериментальных исследований технологических модулей и процессов | Код | E/01.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Утверждение целей и задач проведения экспериментальных технологических работ по разработке технологических процессов и технологических модулей производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Выбор и разработка методики, проведения экспериментальных работ |
| Разработка требований на необходимое технологическое и аналитическое оборудование, технологическую оснастку и расходные материалы |
| Тестовый запуск, технологическое сопровождение и контроль экспериментальных партий |
| Расчет параметров технологического процесса, проведение и контроль экспериментальных работ |
| Поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров изготавливаемых структур и изделия |
| Тестирование экспериментальных образцов |
| Обобщение и оценка результатов исследований |
| Корректировка технологических режимов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Необходимые умения | Владеть методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации |
| Формулировать цели, задачи, разрабатывать и согласовывать экспериментальные технологические работы |
| Планировать и проводить технологические эксперименты |
| Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий |
| Проводить анализ и определять причины отклонения параметров формируемых структур |
| Производить расчеты режимов технологических операций |
| Разрабатывать операционные технологические карты |
| Проводить анализ рынка технологического и аналитического оборудования |
| Готовить научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований  |
| Готовить материалы по защите объектов интеллектуальной собственности |
| Необходимые знания | Технологический классификатор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Положения Единой системы технологической подготовки производства |
| Стандарты и каталоги на средства технологического оснащения |
| Материальные и трудовые нормативы |
| Мировые достижения в области разработки микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Физико-химические основы и ограничения базовых технологических процессов наноэлектроники |
| Основы физики наноразмерных пленок |
| Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Предназначение, современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов |
| Методы контроля базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.5.2. Трудовая функция** |
| Наименование | Выполнение мероприятий по внедрению разработанных процессов и маршрутов в серийное производство | Код | E/02.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Организация работ по запуску разработанных технологических процессов и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Подготовка технического задания на производство или закупку нестандартного оборудования |
| Участие в пуско-наладочных работах нового и модернизированного технологического оборудования и технологической оснастки |
| Разработка планировки по реконструкции производственных участков |
| Подготовка исходных данных для расчета норм расхода материалов на изделие, норм труда на новые технологические процессы |
| Разработка технико-экономического обоснования внедрения новых материалов, технологического и аналитического оборудования и процессов |
| Отработка нестандартных операций технологии изготовления |
| Исследование влияние параметров технологических операций на выходные характеристики и надежность микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Сбор и анализ статистических данных о разбросе параметров технологических операций и его влиянии на характеристики микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Организация разработки технологической документации на новые технологические процессы и модули |
| Необходимые умения | Планировать экспериментальные работы и оценивать их трудоемкость |
| Моделировать и готовить тестовые структуры для аттестации технологических операций и оборудования |
| Определять экономическую целесообразность и риски внедрения нового технологического оборудования и технологий |
| Работать с контрольно-измерительным оборудованием |
| Осуществлять контроль и проводить измерения параметров формируемых структур на каждом технологическом этапе изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Осуществлять технологический надзор |
| Работать с конструкторской, технологической и другими видами нормативной документации |
| Проводить патентные исследования и оформлять заявки на выдачу патентов |
| Формировать конкурсные заявки на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ |
| Методы анализа технологических сред |
| Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства |
| Технические требования, предъявляемые к материалам и готовым микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Мировой опыт разработки технологических процессов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов |
| Методы контроля базовых технологических процессов наноэлектроники |
| Современные материалы, используемые в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций |
| Регламенты и методы контроля параметров технологических сред |
| Основные требования организации труда при проектировании технологических процессов |
| Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |
| **3.5.3. Трудовая функция** |
| Наименование | Планирование работ по переоснащению производственных участков новыми технологическим и аналитическим оборудованием, оснасткой и материалами | 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 узких мест реализуемого технологического процесса, включая межоперационный и выходной контроль |
| Формирования перечня необходимого для модернизации технологического процесса технологического, тестового и аналитического оборудования |
| Разработка, согласование и утверждение технического задания на совершенствование системы технологической подготовки производства |
| Анализ предложений производителей поставщиков технологического, испытательного и аналитического оборудования |
| Формирование планов закупки или изготовления необходимого оборудования и оснастки |
| Выбор, планирование размещения и расстановки оборудования на производственных площадях |
| Определение в потребности и проектирование специальной технологической оснастки |
| Нормирование необходимых для модернизации технологического процесса затрат труда, материалов и энергии |
| Разработка технико-экономического обоснования целесообразности переоснащения производственных участков |
| Разработка рекомендаций по совершенствованию организации производства и труда, адаптацию их к условиям изготовления новой продукции и технологии |
| Разработка, согласование и утверждение технического задания на переоснащение производственных участков |
| Необходимые умения | Проводить сравнительную оценку сопоставляемых технологических процессов |
| Определять технологическую себестоимость и устанавливать экономически целесообразный объем годового производства микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Определять требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения требуемых параметров и режимов технологических операций |
| Разрабатывать технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов |
| Анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания |
| Принципы анализа эффективного использования технологического оборудования |
| Основные технические характеристики и особенности микро- и наноразмерных электромеханических систем |
| Базовые технологические процессы производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, основные параметры и режимы технологических операций |
| Характеристики используемого оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации |
| Нормативные документы на разработку конструкторской, технологической и эксплуатационной документации |
| Технический английский язык |
| Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья |
| Другие характеристики | - |

|  |
| --- |
| **IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта** |
| **4.1. Ответственная организация-разработчик** |
| Фонд инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО), город Москва |
| Генеральный директор Свинаренко Андрей Геннадьевич |
| **4.2. Наименования организаций-разработчиков** |
|  | Общероссийское объединение работодателей «Российский союз промышленников и предпринимателей», город Москва |
|  | Автономная некоммерческая организация «Национальное агентство развития квалификаций» (АНО «Национальное агентство развития квалификаций»), город Москва |
|  | Акционерное общество "Зеленоградский нанотехнологический центр", город Москва |
|  | Акционерное общество «НИИМЭ и Микрон», город Москва |
|  | Акционерное общество «ПКК «Миландр», город Москва |
|  | Акционерное общество «Российская электроника», город Москва |
|  | Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники». |
|  | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-производственный комплекс «Технологический центр» МИЭТ», город Москва |
|  | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт труда и социального страхования» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, город Москва |

1. Общероссийский классификатор занятий [↑](#endnote-ref-1)
2. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности [↑](#endnote-ref-2)
3. Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрирован Минюстом России 21 октября 2011 г., регистрационный № 22111), с изменениями, внесенными приказами Минздрава России от 15 мая 2013 г. № 296н (зарегистрирован Минюстом России 3 июля 2013 г., регистрационный № 28970) и от 5 декабря 2014 г. № 801н (зарегистрирован Минюстом России 3 февраля 2015 г., регистрационный № 35848) [↑](#endnote-ref-3)
4. Приказ Ростехнадзора от 29 января 2007 г. № 37 «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (вместе с «Положением об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору», «Положением об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору»), зарегистрирован Минюстом России 22 марта 2007 г., регистрационный № 9133 [↑](#endnote-ref-4)
5. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих [↑](#endnote-ref-5)
6. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94 [↑](#endnote-ref-6)
7. Общероссийский классификатор специальностей по образованию [↑](#endnote-ref-7)