МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

П Р И К А З

15 сентября 2016 г. № 520н

Москва

Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем»

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

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

Министр М.А. Топилин

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 43833
от 27 сентября 16

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства
труда и социальной защиты
Российской Федерации
от «15» сентября 2016 г. № 520н

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

852
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 «Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем» 4
3.2. Обобщенная трудовая функция «Разработка технологической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем» 9
3.3. Обобщенная трудовая функция «Разработка маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем» 13
3.4. Обобщенная трудовая функция «Сопровождение производственного цикла изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем» 17
3.5. Обобщенная трудовая функция «Проведение экспериментальных исследований, модернизация технологического маршрута производства микро- и наноразмерных электромеханических систем» 25
IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта 30

I. Общие сведения

Технология производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	29.008
(наименование вида профе ссиональной деятельности)	Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Разработка, поддержание и развитие технологического процесса производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

Группа занятий:

2111	Физики и астрономы	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
2144	Инженеры-механики	2152	Инженеры-электроники
(код ОКЗ[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])	(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	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	A/01.6	6
			Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательности необходимых для ее изготовления технологических модулей и единичных операций	A/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	C/03.7	7

			технологической документации на маршрут изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем		
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 соблюдения 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	A	Уровень квалификации	6

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

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-электроник по моделированию

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – бакалавриат
Требования к опыту практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации[3] Инструктаж по охране труда[4]
Другие характеристики	Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации по профилю деятельности

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2111	Физики и астрономы
	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
	2144	Инженеры-механики
	2152	Инженеры-электроники
ЕКС[5]	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР[6]	22854	Инженер-технолог
	22864	Инженер-электроник
ОКСО[7]	150600	Материаловедение и технология новых материалов
	210100	Электроника и микроэлектроника
	210108	Микросистемная техника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210600	Нанотехнология

3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Анализ конструкций и технологий изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем по существующим источникам информации	Код	A/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
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 систем
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательности необходимых для ее изготовления технологических модулей и единичных операций	A/02.6	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 в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Моделирование и расчет требуемых входных и выходных параметров технологических операций	Код	A/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 задач 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
	Производить калибровку параметров моделей технологических операций
	Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
	Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов
	Производить компьютерное моделирование базовых технологических процессов, используемых для изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Использовать функциональные возможности 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
	Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Код	Уровень квалификации
Разработка технологической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	B	6

Происхождение обобщенной трудовой функции			
Оригинал	X	Заимствовано из оригинала	
			Код оригинала

Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-электроник по разработке технологической документации

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

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2111	Физики и астрономы
	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
	2144	Инженеры-механики
	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	22854	Инженер-технолог
	22864	Инженер-электроник
ОКСО	150600	Материаловедение и технология новых материалов
	210100	Электроника и микроэлектроника
	210108	Микросистемная техника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210600	Нанотехнология

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 по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков
	Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Разработка методик 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, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов

	Выбирать методики входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов
	Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, 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 в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

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 охраны труда и охраны 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 по разработке 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
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	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 заключения по результатам проведенного исследования
	Подготовка и согласование рекомендаций 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 умения	Производить анализ причин и определять причины отклонения параметров технологического процесса от заданных
	Разрабатывать рекомендации по устранению причин отклонения параметров технологического процесса
	Производить статистический анализ параметров технологических операций и параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Применять методики межоперационного контроля
	Применять методологию системы менеджмента качества

	Разрабатывать операционные карты на процессы, маршрутные карты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
Необходимые знания	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 в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.3. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем	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 инженер-электроник по разработке маршрута Руководитель отдела

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

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2111	Физики и астрономы
	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
	2144	Инженеры-механики

	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	22854	Инженер-технолог
	22864	Инженер-электроник
ОКСО	150600	Материаловедение и технология новых материалов
	210100	Электроника и микроэлектроника
	210108	Микросистемная техника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210600	Нанотехнология

3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка и утверждение технического задания на разработку маршрута и комплекта технологической документации	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 результатов моделирования технологических процессов, технологических модулей и маршрутов, а также конструкторской документации 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	Производить 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 карт 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 организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.3.2. Трудовая функция

Наименование	Экспериментальная проверка процессов, микро-маршрутов и объединение их в общий маршрут изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем	Код	C/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
	Разработка 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	Разрабатывать методики исследования и анализа параметров

умения	формируемых структур
	Производить измерения выходных параметров изделий
	Анализировать результаты экспериментальных работ
	Разрабатывать рекомендации по внедрению новых технологических процессов и оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Производить 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
	Структура 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
	Методика проектирования сложных технических систем (схема – конструкция – технология)
	Методики расчета экономической эффективности технологических процессов
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.3.3. Трудовая функция

Наименование	Формирование и утверждение комплекта технологической документации на маршрут изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем	Код	C/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 карт на каждую единицу оборудования, задействованного в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Подготовка протокола 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, 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
	Производить анализ причин и определять причины отклонения параметров технологических операций и характеристик изделия
	Осуществлять технологический надзор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронном производстве
Необходимые знания	Требования к формату и порядку оформления операционных карт на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Стандарты организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Регламенты документооборота организации по производству 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 в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.4. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Код	Уровень квалификации
Сопровождение производственного цикла изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем	D	7

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

Возможные наименования должностей, профессий	Ведущий инженер-электроник по сопровождению Руководитель отдела

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура
Требования к опыту практической работы	Не менее четырех 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 Федерации Инструктаж по охране труда
Другие характеристики	Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации по профилю деятельности

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2111	Физики и астрономы
	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
	2144	Инженеры-механики
	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	22854	Инженер-технолог
	22864	Инженер-электроник
ОКСО	150600	Материаловедение и технология новых материалов
	210100	Электроника и микроэлектроника
	210108	Микросистемная техника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210600	Нанотехнология

3.4.1. Трудовая функция

Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
Мониторинг технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	D/01.7	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 работы 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
	Производить 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 в организации 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 в организации 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 в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.4.2. Трудовая функция

Наименование	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 организации
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 своевременного обеспечения запасными частями и материалами
	Вести деловую переписку
Необходимые знания	Требования к материально-техническому обеспечению технологического оборудования
	Особенности базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Регламенты документооборота организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Нормы расходования материалов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
	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	Статистический 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
	Производить анализ режимов технологического процесса и определять причины отклонения параметров
	Планировать процессы организации сбора и обобщения статистических данных
	Разрабатывать и оформлять рекомендации по устранению брака
Необходимые знания	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 в области нано- и микросистемной техники
	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 операций, 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 требований 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
	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 исследования
	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
	Производить анализ технических и технологических параметров оборудования
	Разрабатывать рекомендации по выбору оборудования
	Работать на технологическом оборудовании
	Производить 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 в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.4.5. Трудовая функция

Наименование	Осуществление контроля соблюдения 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 соблюдения 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 остановка технологического процесса, вывод персонала и сообщение о случившемся 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
	Производить 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 в области нано- и микросистемной техники
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

3.5. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Проведение экспериментальных исследований, модернизация технологического маршрута производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	Код	E	Уровень квалификации	7

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

Возможные наименования должностей, профессий	Ведущий инженер-электроник по модернизации маршрута Главный инженер

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

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2111	Физики и астрономы
	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
	2144	Инженеры-механики
	2152	Инженеры-электроники
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	22854	Инженер-технолог
	22864	Инженер-электроник
ОКСО	150600	Материаловедение и технология новых материалов
	210100	Электроника и микроэлектроника
	210108	Микросистемная техника
	210200	Проектирование и технология электронных средств
	210600	Нанотехнология

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 изделий
	Тестирование экспериментальных образцов
	Обобщение и оценка результатов исследований
	Корректировка технологических режимов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
Необходимые умения	Собирать данные, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию
	Формулировать цели, задачи, разрабатывать и согласовывать экспериментальные технологические работы
	Планировать и производить технологические эксперименты
	Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий
	Производить анализ и определять причины отклонения параметров формируемых структур
	Производить расчеты режимов технологических операций
	Разрабатывать операционные технологические карты
	Производить 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 в области нано- и микросистемной техники
	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
	Проведение пусконаладочных работ 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 влияния 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 производить измерения параметров формируемых структур на каждом технологическом этапе изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
	Осуществлять технологический надзор
	Работать с конструкторской, технологической документацией
	Проводить патентные исследования и оформлять заявки на выдачу патентов
	Формировать конкурсные заявки на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Необходимые знания	Методы анализа технологических сред
	Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства
	Технические требования, предъявляемые к материалам и готовым микро- и наноразмерным электромеханическим системам
	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 в области нано- и микросистемной техники
	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

	Формирование 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 потребности в специальной технологической оснастке 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, адаптации их к условиям изготовления новой продукции и технологии
	Разработка, согласование и утверждение технического задания на переоснащение производственных участков
Необходимые умения	Производить 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 по оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации на соответствие требованиям технического задания
Необходимые умения	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 в области нано- и микросистемной техники
	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 «Зеленоградский нанотехнологический центр», город Москва
4	АО «НИИМЭ и Микрон», город Москва
5	АО «ПКК «Миландр», город Москва
6	АО «Российская электроника», город Москва
7	ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», город Москва
8	ФГАОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И.Ульянова (Ленина), город Санкт-Петербург
9	ФГБУ «Научно-производственный комплекс «Технологический центр» МИЭТ», город Москва
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