

УТВЕРЖДЕН  
приказом Министерства  
труда и социальной защиты  
Российской Федерации  
от «03» февраля 2014 г. №71н

# ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

## Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем

24

Регистрационный  
номер

### I. Общие сведения

Разработка, сопровождение и интеграция технологических процессов  
производства полупроводников с использованием нанотехнологий  
(наименование вида профессиональной деятельности)

40.006

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Обеспечение полного технологического цикла производства полупроводниковых кристаллов, разработка и освоение новых технологических процессов, используемых при производстве наноразмерных интегральных схем и приборов гражданского и военного применения для различных областей техники

Группа занятий:

2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению	2146	Химики-технологи, технологи топлива, изделий текстильной и легкой промышленности, продуктов питания
(код ОКЗ <sup>1</sup> )	(наименование)	(код ОКЗ)	(наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

32.10.6

(код ОКВЭД<sup>2</sup>)

Производство интегральных схем, микросборок и микромодулей

(наименование вида экономической деятельности)

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

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Обеспечение функционирования нанoeлектронного производства в соответствии с технологической документацией. Поддержка и улучшение существующих технологических процессов и необходимых режимов производства выпускаемой организацией продукции	7	Контроль за соблюдением технологической дисциплины (технологических процессов) в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования	А/01.7	7
			Контроль параметров технологической операции	А/02.7	7
			Обеспечение технологического участка необходимыми оборудованием, расходными материалами	А/03.7	7
			Разработка предложений по модернизации технологического процесса	А/04.7	7
			Разработка рекомендаций по модернизации технологического оборудования и технологической оснастки на выпускаемую организацией продукцию	А/05.7	
			Разработка и реализация мероприятий по устранению причин брака выпускаемой продукции	А/06.7	7
			Обработка поступающих рекламаций на выпускаемую организацией продукцию	А/07.7	
В	Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки,	7	Разработка технологических процессов и внедрение их в производство	В/01.7	7
			Оптимизация параметров технологических операций	В/02.7	
			Освоение и внедрение технологических процессов и необходимых режимов производства на выпускаемую продукцию	В/03.7	

	необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию		Экспериментальные работы и освоение новых технологических процессов	V/04.7	
			Экспериментальные работы и освоение нового оборудования и технологической оснастки	V/05.7	
			Экспериментальные работы по освоению новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки	V/06.7	
			Разработка технологической документации	V/07.7	
С	Разработка программ внедрения новой техники и технологий по своему направлению. Разработка технологических маршрутов изготовления нанoeлектронных изделий	7	Разработка пооперационного маршрута изготовления нанoeлектронных изделий в составе проектной группы	C/01.7	7
			Разработка и экспериментальная проверка технологических процессных блоков (микромаршруты), объединение их в общий маршрут изготовления нанoeлектронных изделий	C/02.7	
			Планирование, контроль монтажа и запуска нового оборудования	C/03.7	
D	Руководство деятельностью подчиненных инженеров-технологов	7	Подготовка исполнителей к работе на технологическом оборудовании, выполнению технологических операций	D/01.7	7
			Планирование, организация и контроль деятельности подчиненных	D/02.7	
			Контроль соблюдения подчиненными требований техники безопасности и охраны труда, экологической безопасности	D/03.7	

### III. Характеристика обобщенных трудовых функций

#### 3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Обеспечение функционирования нанoeлектронного производства в соответствии с технологической документацией. Поддержка и улучшение существующих технологических процессов и необходимых режимов производства выпускаемой организацией продукции	Код	A	Уровень квалификации	7
--------------	---	-----	---	----------------------	---

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

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

Требования к образованию и обучению	Высшее образование - программы магистратуры Рекомендуются дополнительные профессиональные программы - программы повышения квалификации
Требования к опыту практической работы	Не менее одного года в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством порядке <sup>iii</sup>

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности, профессии или специальности
ОКЗ	2146	Химики-технологи, технологи топлива, изделий текстильной и легкой промышленности, продуктов питания
	2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению
ОКСО <sup>iv</sup>	210100	«Электроника и микроэлектроника»
	230100	«Информатика и вычислительная техника»

**3.1.1. Трудовая функция**

Наименование	Контроль за соблюдением технологической дисциплины (технологических процессов) в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования	Код	A/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Проведение плановой аттестации оборудования
	Контроль деятельности операторов и соблюдения ими правил проведения технологических и контрольных операций, транспортировки партий изделий
	При отклонении параметров подаваемых на оборудование энергоносителей остановка процесса и сообщение о случившемся по инстанции для принятия решения
	Проведение внеплановой аттестации оборудования
Необходимые умения	Измерять электрофизические параметры формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоев и изделий
	Проводить анализ и определять причины отклонения параметров
	Осуществлять технологический надзор
	Работать с документацией
	Работать с контрольно-измерительным оборудованием
Необходимые знания	Технический английский язык
	Системы менеджмента качества (СМК) конкретных организаций
	Технологические режимы оборудования
	Регламенты, стандарты (по технике безопасности, вакуумной гигиене, чистым зонам)
	Регламенты контроля
	Операционные, маршрутные и контрольные карты
Другие характеристики	Программы статистического анализа
	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений
	Деятельность, направленная на решение задач технологического и методического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения

**3.1.2. Трудовая функция**

Наименование	Контроль параметров технологической операции	Код	A/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Статистический анализ технологических параметров операций
	Контроль деятельности операторов и соблюдения ими правил проведения технологических и контрольных операций, транспортировки партий изделий
	Определение и устранение причин отклонения параметров технологических операций от заданных
Необходимые умения	Измерять электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев и изделий
	Проводить анализ и определять причины отклонения параметров
	Осуществлять технологический надзор
	Работать с документацией
	Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронике
Необходимые знания	Технический английский язык
	Системы менеджмента качества (СМК) конкретных организаций
	Технологические режимы оборудования
	Регламенты, стандарты (по технике безопасности, вакуумной гигиене, чистым зонам)
	Регламенты контроля
	Операционные, маршрутные и контрольные карты
	Программы статистического анализа
Другие характеристики	Деятельность, направленная на решение типовых задач технологического характера

**3.1.3. Трудовая функция**

Наименование	Обеспечение технологического участка необходимыми оборудованием, расходными материалами	Код	A/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Расчет потребления материалов для каждой операции
	Определение потребности в материалах для обеспечения технологического процесса
	Составление и подача заявки в соответствующую службу
Необходимые умения	Расчислять потребление материалов для обеспечения технологического участка необходимыми материалами и реагентами
	Заполнять соответствующие формы
Необходимые знания	Нормы расходования материалов
	Требования к материально-техническому обеспечению рабочего места
Другие характеристики	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений

	Разработка, внедрение, контроль, оценка и коррекция компонентов профессиональной деятельности
--	---

**3.1.4. Трудовая функция**

Наименование	Разработка предложений по модернизации технологического процесса	Код	A/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Анализ результатов измерений параметров технологических операций
	Планирование прохождения изделия через операции с точки зрения уменьшения времени производства
	Определение операций, которые приводят к отклонениям параметров изделия, браку или уменьшению процента выхода годных изделий
	Составление рекомендаций по изменению технологического маршрута изделия или использованию иного оборудования
	Обучение исполнителей
Необходимые умения	Измерять электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев и изделий
	Проводить оптимизацию технологических процессов
	Работать с документацией, подготавливать технологическую документацию
	Работать с контрольно-измерительным оборудованием
Необходимые знания	Технический английский язык
	Технологический регламент
	Возможности, характеристики оборудования предприятия
	Типы оборудования и технологической оснастки
	Регламенты, стандарты (по технике безопасности, вакуумной гигиене, чистым зонам)
	Регламенты контроля
Другие характеристики	Операционные, маршрутные и контрольные карты
	Самостоятельная профессиональная деятельность, предполагающая постановку целей собственной работы; ответственность за результат выполнения собственных работ
	Деятельность, направленная на решение задач технологического характера, предполагающих выбор из типовых (ограниченного набора) способов решения

**3.1.5. Трудовая функция**

Наименование	Разработка рекомендаций по модернизации технологического оборудования и технологической оснастки на выпускаемую организацией продукцию	Код	A/05.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---



Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заемствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
Трудовые действия	Формулирование 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 или в продаже				
	Согласование с производителями технических характеристик технологического оборудования и технологической оснастки				
	Проверка и контроль процесса модернизации или наладки и запуска нового технологического оборудования и технологической оснастки				
Необходимые умения	Проводить анализ технических и технологических параметров оборудования				
	Разрабатывать рекомендации по выбору оборудования				
	Работать на технологическом оборудовании				
	Проводить оптимизацию технологических операций				
Необходимые знания	Технический английский язык				
	Возможности, характеристики оборудования организации				
	Типы оборудования и технологической оснастки				
	Типы, характеристики оборудования, выпускаемого ведущими компаниями мира				
	Типы, параметры аналитического и измерительного оборудования				
Другие характеристики	Самостоятельная профессиональная деятельность, предполагающая постановку целей собственной работы; ответственность за результат выполнения собственных работ				
	Деятельность, направленная на решение задач технологического характера, предполагающих выбор из типовых (ограниченного набора) способов решения				

**3.1.6. Трудовая функция**

Наименование	Разработка и реализация мероприятий по устранению причин брака выпускаемой продукции		Код	A/06.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заемствовано из оригинала			
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта		
Трудовые действия	Измерение параметров отдельных технологических операций					
	Анализ результатов измерения и определение отклонений выходных параметров продукции					
	Определение общих причин сбоя и участок, на котором сбой					

	<p>произошел</p> <p>Формирование группы инженеров-технологов, отвечающих за конкретные операции, для обсуждения возможных причин сбоя</p> <p>На базе результатов анализа подготовка рекомендаций по устранению причин отклонения параметров технологического процесса от заданных, внесению изменения в технологический процесс</p> <p>Разработка тестовых мероприятий для превентивного выявления отклонений параметров технологического процесса</p> <p>Подготовка и представление в установленном порядке отчета (заключения) по результатам проведенного исследования</p>
Необходимые умения	<p>Проводить анализ и определять причины отклонения параметров технологического процесса от заданных</p> <p>Разрабатывать рекомендации по устранению причин сбоя</p>
Необходимые знания	<p>Программы статистического анализа</p> <p>Параметры используемого оборудования</p> <p>Параметры операционных карт на процессы, маршрутных карт на изделия нанoeлектроники</p> <p>Установленные нормы на параметры изделия</p>
Другие характеристики	<p>Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений</p> <p>Деятельность, направленная на решение задач технологического и методического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения</p> <p>Разработка, внедрение, контроль, оценка и коррекция компонентов профессиональной деятельности</p>

**3.1.7. Трудовая функция**

Наименование	Обработка поступающих рекламаций на выпускаемую организацией продукцию	Код	A/07.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Измерения параметров конечного изделия
	Анализ результатов измерений
	Составление заключения (отчета) по результатам анализа
	Подготовка рекомендаций по устранению причин отклонения параметров конечного изделия, внесению изменения в технологический процесс
Необходимые умения	Проводить анализ и определять причины брака
	Разрабатывать рекомендации по устранению брака
Необходимые знания	Регламенты, требования, государственные стандарты (ГОСТы) на выпускаемую продукцию

Другие характеристики	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений
-----------------------	--

### 3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию	Код	В	Уровень квалификации и	7
--------------	--	-----	---	------------------------	---

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

Возможные наименования должностей	Инженер-технолог
-----------------------------------	------------------

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура Рекомендуются дополнительные профессиональные программы - программы повышения квалификации
Требования к опыту практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством порядке

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности, профессии или специальности
ОКЗ	2146	Химики-технологи, технологи топлива, изделий текстильной и легкой промышленности, продуктов питания
	2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению
ОКСО	210100	«Электроника и микроэлектроника»
	230100	«Информатика и вычислительная техника»

#### 3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка технологических процессов и внедрение их в производство	Код	В/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение  
трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Расчет режимов технологического процесса для конкретной технологии
	Осуществление тестового запуска, технологического сопровождения и контроля экспериментальной партии
	Осуществление поэтапного контроля технологических и электрофизических параметров изготавливаемого изделия
	Тестирование экспериментального образца изделия
	При необходимости по результатам тестирования корректировка технологических режимов
Необходимые умения	Владеть методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
	Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий
	Проводить анализ и определять причины отклонения параметров
	Производить расчеты режимов технологических операций
	Оптимизировать параметры технологических процессов
	Владеть приемами безопасного ведения работ по данной функции
	Планировать и проводить технологические эксперименты
	Осуществлять технологический надзор
Разрабатывать технологические маршруты (маршрутные карты)	
Необходимые знания	Технический английский язык
	Физико-химические основы и ограничения базовых технологических процессов нанoeлектроники
	Физика твердого тела
	Физика полупроводниковых наноразмерных приборов
	Неорганическая химия, физическая химия
	Основы цифровой и аналоговой схемотехники наноразмерных ультрабольших интегральных схем (УБИС)
	Основы физики наноразмерных пленок
	Математический аппарат, высшая математика, математический анализ, методы статистического анализа
	Теория планирования эксперимента и обработки данных
	ГОСТ или технические требования на используемые материалы
	Правила техники безопасности
	Базовые технологические процессы и маршруты нанoeлектроники
	Методы физико-технологического моделирования
	Систем менеджмента качества конкретных организаций
	Регламенты контроля
	Методы исследования структур
	Методы анализа технологических сред
Мировой опыт развития технологических процессов изготовления нанoeлектронного изделия; опыт разработки нанoeлектронной элементной базы изделия	
Другие характеристики	Деятельность, направленная на решение задач технологического и методического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения

	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений
--	--

**3.2.2. Трудовая функция**

Наименование	Оптимизация параметров технологических операций	Код	В/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Анализ электрофизических параметров, формируемых в ходе технологических операций слоев, анализ электрофизических параметров изделия совместно с инженером-конструктором
	Расчет режимов выполнения технологической операции
	Тестовый запуск, технологическое сопровождение контрольных пластин
	Поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров контрольных пластин
	Тестирование экспериментального образца изделия
	Корректировка технологических режимов по результатам тестирования (при необходимости)
Необходимые умения	Измерять электрофизические параметры технологических процессов
	Приемы безопасного ведения работ по данной функции
	Работать на технологическом оборудовании (выполнять все действия, который делает оператор)
	Разрабатывать технологические рецепты для технологического оборудования
	Разрабатывать операционные карты
	Разрабатывать элементную базу изделия (операционные, маршрутные и контрольные карты)
Необходимые знания	Технический английский язык
	Физика твердого тела
	Физика наноразмерных полупроводниковых приборов
	Неорганическая химия, физическая химия
	Математический аппарат, высшая математика, математический анализ, методы статистического анализа
	Теория планирования эксперимента и обработки данных
	ГОСТ или технические требования на используемые материалы
	Правила техники безопасности
	Базовые технологические процессы наноэлектроники
	Методы физико-технологического моделирования процессов и изделий наноэлектроники
	Систем менеджмента качества конкретных организаций
	Регламенты контроля
	Методы исследования структур
Методы анализа технологических сред	

	Мировой опыт развития технологических процессов изготовления изделия
Другие характеристики	Деятельность, направленная на решение задач технологического и методического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения
	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений

**3.2.3. Трудовая функция**

Наименование	Освоение и внедрение технологических процессов и необходимых режимов производства на выпускаемую продукцию	Код	В/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Исследование возможностей технологического оборудования при разных режимах технологического процесса
	Исследование поведения процесса при отклонении основных параметров
	Контроль технологических процессов
	Анализ полученных результатов и при необходимости введение корректив в режимы технологических операций
	Технологическая аттестация оборудования
Необходимые умения	Иметь опыт работы на оборудовании организации
	Оперировать технологическим и измерительным оборудованием
	Производить расчеты технологических параметров операций
	Разрабатывать технологические маршруты
	Безопасно вести работы по данной функции
Необходимые знания	Составлять отчеты
	Методы контроля базовых технологических процессов наноэлектроники
	Основы технологических процессов
	Возможности используемого оборудования
	Предназначение, современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов
Другие характеристики	Правила проведения аттестации технологических процессов наноэлектроники
	Деятельность, направленная на решение типовых задач технологического характера

**3.2.4. Трудовая функция**

Наименование	Экспериментальные работы и освоение новых технологических процессов	Код	В/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
Трудовые действия	Разработка новых технологических процессов				
	Обоснование экономической целесообразности их внедрения				
	Технологическая поддержка				
Необходимые умения	Определять экономическую целесообразность внедрений новых технологий и процессов				
	Оценивать риски внедрения нового процесса				
Необходимые знания	Предназначение, современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов				
Другие характеристики	Деятельность, направленная на решение типовых задач технологического характера				
	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений				

**3.2.5. Трудовая функция**

Наименование	Экспериментальные работы и освоение нового оборудования и технологической оснастки	Код	В/05.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	---	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
Трудовые действия	Оценка характеристик новых образцов (моделей, модификаций) оборудования, исследование возможностей технологического оборудования при разных режимах технологического процесса и операций				
	Обоснование экономической целесообразности внедрения нового оборудования, техники				
	Разработка предложений в программы внедрения нового оборудования, техники				
	Обучение у поставщика оборудования				
	Оптимизация технологического процесса				
	Технологическая аттестация оборудования				
	Разработка спецификации технологической операции				
	Подготовка исполнителей к работе на новом технологическом оборудовании (технологической оснастке)				
Необходимые умения	Определять экономическую целесообразность внедрений новой техники				
	Оценивать риски внедрения нового оборудования				
	Производить расчеты электро-физических параметров изделия				
Необходимые знания	Измерять электро-физические параметры технологических процессов				
	Мировые достижения в области наноэлектроники				
	Характеристики продукции лидеров в области производства техники в данной области				

	Основы экономического анализа
	Технический и деловой (для переписки) английский язык
	Теория риск-менеджмента
	ГОСТ на используемые материалы
	Правила техники безопасности
	Базовые технологические процессы
Другие характеристики	Деятельность, направленная на решение задач технологического и методического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения
	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений

**3.2.6. Трудовая функция**

Наименование	Экспериментальные работы по освоению новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки	Код	В/06.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Подготовка исходной информации, определение режимов проведения процесса
	Сопровождение проведения контрольных процессов при разных режимах
	Сопровождение проведения измерений результатов операции, проведение обработки результатов
	Подготовка отчета по отработке процесса
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
	Осуществлять технологический надзор
	Работать с документацией
	Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемом в нанoeлектронном производстве
Необходимые знания	Мировые достижения в области нанoeлектроники
	Технический и деловой (для переписки) английский язык
	Характеристики продукции лидеров в области производства техники в данной области
	Основы экономического анализа
	Теория риск-менеджмента
Другие характеристики	Деятельность, направленная на решение типовых задач технологического характера



**3.2.7. Трудовая функция**

Наименование	Разработка технологической документации	Код	В/07.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Разработка операционных универсальных карт (ОКУ) на каждую единицу оборудования по своему направлению
	Разработка протокола анализа экологических аспектов операций по своему направлению
	Разработка форм карт сбора информации (КСИ) по технологическим операциям своего направления
	Разработка маршрутов изготовления (рабочих партий, нерабочих пластин – например, для аттестации, для реставрации)
	Составление планов технологического контроля оборудования (графики и маршруты, требования к пластинам для проведения аттестаций технологических процессов)
Необходимые умения	Определять экономическую целесообразность внедрения 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
	Осуществлять технологический надзор
	Работать с документацией
Необходимые знания	Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемом в нанoeлектронном производстве
	Технологический регламент
	ГОСТ по правилам разработки документации (правила оформления технологической документации)
	Технологический регламент
	ГОСТ по правилам разработки документации (правила оформления технологической документации)
Другие характеристики	Технологический регламент
	Деятельность, направленная на решение типовых задач технологического характера

**3.3. Обобщенная трудовая функция**

Наименование	Разработка программ внедрения новой техники и технологий по	Код	С	Уровень квалификации	7
--------------	---	-----	---	----------------------	---

своему направлению. Разработка технологических маршрутов изготовления наноэлектронных изделий



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

Возможные наименования должностей	Ведущий инженер-технолог
-----------------------------------	--------------------------

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура Рекомендуются дополнительные профессиональные программы - программы повышения квалификации
Требования к опыту практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством порядке

**Дополнительные характеристики**

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности, профессии или специальности
ОКЗ	2146	Химики-технологи, технологи топлива, изделий текстильной и легкой промышленности, продуктов питания
	2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению
ОКСО	210100	«Электроника и микроэлектроника»
	230100	«Информатика и вычислительная техника»

**3.3.1. Трудовая функция**

Наименование	Разработка пооперационного маршрута изготовления наноэлектронных изделий в составе проектной группы	Код	C/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Определение порядка, вида и технологических параметров операций
	Составление пооперационного маршрутного (сопроводительного)

	листа
	Согласование маршрутного листа с инженерами-технологами, отвечающими за выполнение отдельных операций
	Согласование маршрутного листа с руководителем подразделения (с ведущим инженером, инженером-конструктором прибора, начальником цеха)
Необходимые умения	Определять порядок, вид и технологические параметры операций
	Заполнять стандартные формы маршрутных листов в соответствии с установленными регламентами
	Работать в составе проектной группы
	Определять порядок, вид и технологические параметры операций
Необходимые знания	Стандартные формы маршрутных листов и требования по их заполнению
	Возможности оборудования на производстве
	Порядок согласования маршрутного листа
	Методы математического моделирования
Другие характеристики	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений

**3.3.2. Трудовая функция**

Наименование	Разработка и экспериментальная проверка технологических процессных блоков (микро-маршруты), объединение их в общий маршрут изготовления наноэлектронных изделий	Код	C/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Разработка технологических процессных блоков (микро-маршрутов)
	Экспериментальная проверка технологических процессных блоков (микро-маршрутов)
	Объединение технологических процессных блоков (микро-маршрутов) в общий маршрут изготовления изделия
Необходимые умения	Определять порядок, вид и технологические параметры операций
	Заполнять стандартные формы маршрутных листов в соответствии с установленными регламентами
Необходимые знания	Возможности оборудования на производстве, основные характеристики технологических операций
	Базовые технологические маршруты
	Методы математического моделирования
Другие характеристики	Деятельность, направленная на решение задач технологического и методического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения
	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений

**3.3.3. Трудовая функция**

Наименование	Планирование, контроль монтажа и запуска нового оборудования	Код	C/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Планирование монтажа и запуска нового оборудования Контроль монтажа и запуска нового оборудования
Необходимые умения	Контролировать монтаж и запуск нового оборудования
Необходимые знания	Возможности оборудования
	Регламенты по монтажу оборудования
	Регламенты по запуску оборудования
Другие характеристики	Деятельность, направленная на решение задач технологического и методического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения
	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений

**3.4. Обобщенная трудовая функция**

Наименование	Руководство деятельностью подчиненных инженеров-технологов	Код	D	Уровень квалификации	7
--------------	--	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей	Ведущий инженер-технолог
-----------------------------------	--------------------------

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура Рекомендуются дополнительные профессиональные программы - программы повышения квалификации
Требования к опыту практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством порядке

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности, профессии или специальности
ОКЗ	2146	Химики-технологи, технологи топлива, изделий текстильной и легкой промышленности, продуктов питания
	2144	Инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению
ОКСО	210100	«Электроника и микроэлектроника»
	230100	«Информатика и вычислительная техника»

**3.4.1. Трудовая функция**

Наименование	Подготовка исполнителей к работе на технологическом оборудовании, выполнению технологических операций	Код	D/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Обучение исполнителей работе на технологическом оборудовании
	Оценка правильности действий исполнителей при выполнении технологической операции
	Демонстрация правильного действия (при отклонении)
Необходимые умения	Показывать выполнение операций, приемов использования оборудования безопасным способом
	Кратко, четко и по существу вопроса формулировать задачи
	Оказывать помощь в изучении технологических схем и документации
	Проверять уровень безопасности выполнения работ
	Принимать решения о прекращении работ при возникновении условий, представляющих непосредственную угрозу жизни и здоровью работников
	Владеть навыками безопасного ведения работ
	Работать на технологическом оборудовании
	Осуществлять функции наставника при отработке действий с подчиненными
Необходимые знания	Технологические карты, схемы, документацию
	Требования к технологическому оборудованию
	Правила безопасного выполнения работ на технологическом оборудовании, технологических операций
Другие характеристики	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений
	Наставничество как передача собственного профессионального опыта, частичная ответственность за рабочую деятельность наставляемого

**3.4.2. Трудовая функция**

Наименование	Планирование, организация и	Код	D/02.7	Уровень	7
--------------	-----------------------------	-----	--------	---------	---

контроль деятельности подчиненных		(подуровень) квалификации	
-----------------------------------	--	---------------------------	--

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала	Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
	Трудовые действия	Организация изучения технологических задач и выполнения плановых работ подчиненными			
Производственные совещания и оценка действий подчиненных по итогам работ					
Анализ хода работ и индивидуальных трудовых действий инженеров-технологов, имеющих более низкую квалификацию					
Периодическая оценка результатов деятельности					
Необходимые умения	Кратко, четко и по существу вопроса формулировать задачи				
	Организовывать и проводить совещания				
	Оказывать помощь в изучении технологических схем и документации				
Необходимые знания	Основы управления персоналом, основы организации эффективного взаимодействия и деловых коммуникаций в коллективе				
	Основы трудового законодательства				
	Способы планирования и распределения работ				
	Квалификацию и функциональные обязанности членов смены, должностные инструкции				
	Квалификационные требования по каждому виду работ				
	Индивидуальные особенности подчиненных				
	Технологические карты				
	Технологический регламент				
	Требования техники безопасности и охраны труда при проведении работ				
Другие характеристики	Организовывать и проводить совещания				
	Оказывать помощь в изучении технологических схем и документации				

**3.4.3. Трудовая функция**

Наименование	Контроль соблюдения подчиненными требований техники безопасности и охраны труда, экологической безопасности	Код	D/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала	Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта
Трудовые действия	Предупреждение нарушений техники безопасности на рабочем месте				
	Оценка действий подчиненных с точки зрения безопасности и охраны труда, экологической безопасности				

	Принятие решений при нарушениях техники безопасности и охраны труда, экологической безопасности
Необходимые умения	Безопасно выполнять технологические операции
	Проводить предварительную оценку рисков
	Проверять уровень безопасности выполнения работ
	Принимать решения о прекращении работ при возникновении условий, представляющих непосредственную угрозу жизни и здоровью работников
	Осуществлять функции наставника при отработке с подчиненными действий по ликвидации аварийных ситуаций
	Оказывать первую помощь пострадавшим при несчастных случаях
Необходимые знания	Требования техники безопасности, охраны труда и экологической безопасности при проведении работ
	Основы управления персоналом
	Существующие риски опасного проведения работ и способы их минимизации (профилактики)
	Функциональные обязанности членов смены
	Квалификационные требования по каждому виду работ
	Правила и приемы оказания первой помощи при несчастных случаях
Другие характеристики	Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений
	Наставничество как передача собственного профессионального опыта, частичная ответственность за рабочую деятельность наставляемого

#### IV. Сведения об организациях - разработчиках профессионального стандарта

##### 4.1. Ответственная организация-разработчик

Фонд инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО)

Генеральный директор Свиаренко Андрей Геннадьевич

##### 4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	НИУ МИЭТ, город Москва, Зеленоград
2	ОАО "Ангстрем", город Москва, Зеленоград
3	ОАО «НИИМЭ «Микрон», город Москва, Зеленоград

<sup>1</sup> Общероссийский классификатор занятий

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

<sup>iii</sup> Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные

---

предварительные и периодические медицинские осмотры и порядка проведения обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрировано в Минюсте России 21 октября 2011 г. № 22111), с изменением, внесенным приказом Минздрава России от 15 мая 2013 г. № 296н (зарегистрировано в Минюсте России 3 июля 2013 г. № 28970)

<sup>iv</sup> Общероссийский классификатор специальностей по образованию