



МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО

Регистрационный № 85744

от 26 марта 2026 г.

**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минтруд России)**

16 февраля 2026 г.

ПРИКАЗ

Москва

№ 73н

**Об утверждении профессионального стандарта
«Специалист по технологии производства наноразмерных полупроводниковых
приборов и интегральных схем»**

В соответствии с пунктом 20 Правил разработки и утверждения профессиональных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 10 апреля 2023 г. № 580, п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт «Специалист по технологии производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем».

2. Признать утратившими силу:

приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. № 71н «Об утверждении профессионального стандарта «Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 марта 2014 г., регистрационный № 31668);

пункт 12 Изменений, вносимых в некоторые профессиональные стандарты, утвержденные приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230).

3. Установить, что настоящий приказ вступает в силу с 1 сентября 2026 г. и действует до 1 сентября 2032 г.

Министр

А.О. Котяков

УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства
труда и социальной защиты
Российской Федерации
от «16» февраля 2026 г. № 73н

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Специалист по технологии производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем

24

Регистрационный номер

Содержание

I. Общие сведения.....	1
II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)	3
III. Характеристика обобщенных трудовых функций.....	7
3.1. Обобщенная трудовая функция «Контроль и обеспечение соответствия оснащения и процедур использования рабочих мест требованиям маршрутных и операционных технологических карт при производстве наноразмерных интегральных схем»	7
3.2. Обобщенная трудовая функция «Поддержка и оптимизация существующих технологических процессов и необходимых режимов производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем».....	13
3.3. Обобщенная трудовая функция «Обеспечение функционирования производства интегральных схем с использованием нанотехнологий в соответствии с технологической документацией».....	20
3.4. Обобщенная трудовая функция «Инженерно-технологическое обеспечение процессов производства наноразмерных приборов и интегральных схем».....	25
3.5. Обобщенная трудовая функция «Интеграция технологических процессов и технологический контроль производства наноразмерных приборов и интегральных схем по всему маршруту изготовления».....	31
3.6. Обобщенная трудовая функция «Организационно-технологическое сопровождение производства наноразмерных приборов и интегральных схем».....	36
IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта.....	41

I. Общие сведения

Разработка, сопровождение и интеграция технологических процессов производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем

(наименование вида профессиональной деятельности)

40.006

код

Краткое описание вида профессиональной деятельности

Обеспечение полного технологического цикла производства наноразмерных приборов и интегральных схем, применяемых для различных областей техники гражданского и военного назначения, включая разработку и освоение новых технологических процессов производства

Группа занятий

2141	Инженеры в промышленности и на производстве	-	-
(код ОКЗ ¹)	(наименование)	(код ОКЗ)	(наименование)

Отнесение к области профессиональной деятельности

40	Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности
(код ОПД ²)	(наименование области профессиональной деятельности)

Отнесение к видам экономической деятельности

26.11.3	Производство интегральных электронных схем
(код ОКВЭД ³)	(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	возможные наименования должностей, профессий рабочих	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
A	Контроль и обеспечение соответствия оснащения и процедур использования рабочих мест требованиям маршрутных и операционных технологических карт при производстве наноразмерных интегральных схем	6	Инженер-технолог Линейный инженер-технолог Технолог производства наноразмерных интегральных схем Специалист по производству наноразмерных интегральных схем	Контроль подготовки рабочих мест и оснащения их оборудованием для технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий Контроль соблюдения технологической дисциплины (технологических процессов) в цехах и правильной эксплуатации технологического оборудования в производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий Аттестация технологического и измерительного оборудования и выполнение необходимых действий при отклонении аппаратных характеристик от допустимых значений при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий	A/01.6	6
B	Поддержка и оптимизация существующих технологических процессов и необходимых режимов	6	Инженер-технолог III категории Технолог по производству наноразмерных интегральных схем III категории Специалист по производству наноразмерных интегральных схем	Разработка микромаршрутов и сопровождение типового маршрута изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем Контроль результатов проведения технологических операций	B/01.6	6
					B/02.6	6

	<p>производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем</p>		<p>схем III категории</p>	<p>производства интегральных схем с использованием нанотехнологий</p> <p>Поддержка и оптимизация существующих технологических процессов и необходимых режимов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий</p> <p>Выявление причин брака при выполнении технологических процессов и разработка комплекса мероприятий по их устранению в производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий</p>	<p>В/03.6</p>	<p>6</p>
<p>С</p>	<p>Обеспечение функционирования производства интегральных схем с использованием нанотехнологий в соответствии с технологической документацией</p>	<p>6</p>	<p>Инженер-технолог II категории</p> <p>Технолог по производству наноразмерных интегральных схем II категории</p> <p>Специалист по производству наноразмерных интегральных схем II категории</p>	<p>Решение технологических проблем, возникающих при проведении рабочих процессов изготовления интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Подготовка операторов, участвующих в проведении технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами, к аттестации на повышение разряда</p> <p>Сбор и статистическая обработка значений производственных параметров для подготовки технических заключений о причинах появления брака при проведении технологического процесса изготовления интегральных схем с</p>	<p>С/01.6</p>	<p>6</p>
				<p>Выявление причин брака при выполнении технологических процессов и разработка комплекса мероприятий по их устранению в производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий</p>	<p>В/04.6</p>	<p>6</p>
				<p>Сбор и статистическая обработка значений производственных параметров для подготовки технических заключений о причинах появления брака при проведении технологического процесса изготовления интегральных схем с</p>	<p>С/03.6</p>	<p>6</p>

D	Инженерно-технологическое обеспечение процессов производства наноразмерных приборов и интегральных схем	6	Инженер-технолог I категории Ведущий специалист по технологии производства изделий нанoeлектроники	<p>наноразмерными проектными нормами</p> <p>D/01.6 Проведение работ по устранению и предупреждению причин брака при изготовлении наноразмерных приборов и интегральных схем</p> <p>D/02.6 Разработка новых технологических процессов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем</p> <p>D/03.6 Разработка планировок размещения оборудования и рабочих мест для проведения технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий</p>	6
E	Интеграция технологических процессов и технологический контроль производства наноразмерных приборов и интегральных схем по всему маршруту изготовления	6	Инженер – интегратор процессов производства изделий нанoeлектроники Инженер по продукции Специалист по интеграции процессов производства изделий нанoeлектроники Инженер-технолог	<p>E/01.6 Разработка и апробация типовых технологических маршрутов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем</p> <p>E/02.6 Подготовка технических заключений по выпуску партий с отклонением при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий</p> <p>E/03.6 Решение стандартных технологических проблем, связанных с прохождением изделия по всему маршруту при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий</p> <p>E/04.6 Контроль маршрута прохождения партии изделий в производстве наноразмерного прибора или интегральной схемы</p>	6

F	<p>Организационно-технологическое сопровождение производства наноразмерных приборов и интегральных схем</p>	7	<p>Главный специалист по технологии производства изделий нанoeлектроники Ведущий инженер-технолог производства наноразмерных интегральных схем Начальник группы технологических процессов в нанoeлектронике Начальник лаборатории технологических процессов в нанoeлектронике Руководитель отдела разработки технологических процессов</p>	<p>Выбор перспективных технологических процессов и оборудования по направлению деятельности для производства наноразмерных приборов и интегральных схем Составление плана и проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования для производства наноразмерных приборов и интегральных схем Решение нестандартных технологических проблем по направлению деятельности при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий</p>	F/01.7 F/02.7 F/03.7	7 7 7
---	---	---	--	---	------------------------------------	---------------------

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Контроль и обеспечение соответствия оснащения и процедур использования рабочих мест требованиям маршрутных и операционных технологических карт при производстве наноразмерных интегральных схем	Код	A	Уровень квалификации	6
Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Инженер-технолог Линейный инженер-технолог Технолог производства наноразмерных интегральных схем Специалист по производству наноразмерных интегральных схем				

Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – бакалавриат
Опыт практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров ⁴ Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда ⁵
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
ЕКС ⁶	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР ⁷	201562	Инженер-технолог
Перечни ВО ⁸	25.01.6.0	Электроника

3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Контроль подготовки рабочих мест и оснащения их оборудованием для технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий	Код	A/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Проверка технического оснащения рабочих мест на производстве наноразмерных приборов и интегральных схем на соответствие нормам технической документации				

	<p>Разработка технических требований к оснащению и дооснащению рабочих мест расходными материалами, инструментом и оснасткой для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Формирование технического задания для оснащения и дооснащения рабочих мест расходными материалами, инструментом и оснасткой для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p>
Необходимые умения	<p>Определять соответствие технической оснащенности рабочих мест для производства интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами технической документации</p> <p>Устранять несоответствия в технической оснащенности рабочих мест на производстве наноразмерных интегральных схем</p> <p>Определять потребность в технологическом, контрольно-измерительном и вспомогательном оборудовании на рабочих местах для производства интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Подбирать необходимое оборудование, расходные материалы, инструменты и оснастку для оснащения и дооснащения рабочих мест для производства интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве</p>
Необходимые знания	<p>Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Методика организации технологических процессов и подготовки рабочих мест на производстве наноразмерных интегральных схем</p> <p>Устройство и принцип работы технологического, контрольно-измерительного и вспомогательного оборудования для производства наноразмерных интегральных схем</p> <p>Основы организации и планирования производства наноразмерных интегральных схем в области оснащения рабочих мест</p> <p>Опасные и вредные факторы при выполнении работ при производстве интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Правила производственной санитарии при производстве интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ при производстве интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при производстве интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Параметры чистых помещений для производства интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы</p> <p>Основы схемотехники интегральных схем</p> <p>Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и наноэлектроники</p> <p>Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники</p> <p>Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике</p> <p>Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком</p> <p>Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве</p>
Другие характеристики	-

3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Контроль соблюдения технологической дисциплины (технологических процессов) в цехах и правильной эксплуатации технологического оборудования в производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий	Код	A/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	<p>Контроль соблюдения правил эксплуатации технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Контроль соблюдения правил эксплуатации технологической оснастки для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Контроль соблюдения типовых маршрутов при реализации технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Выявление причин брака в производстве наноразмерных приборов и интегральных схем</p> <p>Расчет статистических показателей пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства наноразмерных приборов и интегральных микросхем</p> <p>Предложение решений по изменению технологических процессов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем с целью обеспечения воспроизводимости, предупреждения и ликвидации брака</p> <p>Согласование изменений, внесенных в технологическую документацию, с работниками на участках производства наноразмерных приборов и интегральных схем</p> <p>Контроль соблюдения электровакуумной гигиены при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Контроль соблюдения правил работы с продукцией при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p>				
Необходимые умения	<p>Оперативно решать технологические проблемы в процессе производства наноразмерных интегральных схем</p> <p>Заполнять и оформлять карты сбора информации и контрольные карты при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Выявлять причины выхода за контрольные границы параметров технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Производить межоперационный контроль параметров интегральных структур изделий на каждом технологическом этапе производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Использовать контрольно-измерительное оборудование для контроля работоспособности оборудования для производства наноразмерных интегральных схем</p> <p>Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Использовать стандартные компьютерные программы для обработки статистических данных производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Использовать утвержденную процедуру внесения изменений в технологическую документацию для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Анализировать технологический процесс производства интегральных схем с</p>				

	наноразмерными проектными нормами (в соответствии с зоной ответственности), включая необходимые условия его проведения, влияние технологических параметров на качество проведения процесса
	Анализировать лог-файлы оборудования для определения точного расхода материалов, затрачиваемых на пластину в процессе обработки или на продувку (прокачку) линий
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные параметрические зависимости технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем
	Эксплуатационные характеристики технологического оборудования в производстве наноразмерных интегральных схем
	Эксплуатационные характеристики технологической оснастки для производства наноразмерных интегральных схем
	Виды дефектов при изготовлении наноразмерных интегральных схем
	Технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления наноразмерных интегральных схем
	Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления наноразмерных интегральных схем
	Методы оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем
	Последовательность внесения изменений в технологическую документацию для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные принципы разработки, чтения и внесения изменений в технологическую документацию по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Процедуры согласования предложений по изменению технологической документации производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Эксплуатационные характеристики контрольно-измерительного оборудования при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Основы технологии производства интегральных микросхем (транзисторный цикл, цикл формирования спейсеров, цикл металлизации)
	Способы управления основными параметрами процесса изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем
	Процедуры контроля параметров процесса изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем
Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком	
Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве	
Другие характеристики	-

3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Аттестация технологического и измерительного оборудования и выполнение необходимых действий при отклонении аппаратных характеристик от допустимых значений при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий	Код	A/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	<p>Контроль подготовки и проведения плановой аттестации и решение о проведении внеплановой аттестации оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Контроль привнесенной дефектности с использованием лазерных анализаторов поверхности и определения ионных загрязнений с использованием рентгенофлюоресцентного анализа для аттестации технологического оборудования производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Контроль внесения полученных результатов аттестационных процессов в карты статистического управления с применением системы автоматизированного управления производством интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Разработка рекомендаций при отклонении результатов аттестаций от контрольных границ значений параметров для технологического оборудования производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Контроль подготовки пластин в соответствии с технологической инструкцией для аттестации технологического оборудования производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Контроль проведения реставрации вспомогательных пластин на технологическом оборудовании при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий</p> <p>Взаимодействие с инженерами по обслуживанию оборудования с целью выявления причин брака и разработки плана мероприятий по их устранению</p> <p>Разработка методик аттестации технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p>				
Необходимые умения	<p>Производить сортировку пластин при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Выбирать тесты в соответствии с планом-графиком аттестации вверенного технологического оборудования и указаниями системы автоматизированного управления производством интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Запускать маршрут аттестации технологического оборудования в системе автоматизированного управления производством интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Отбирать необходимые пластины для аттестации технологического оборудования производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Производить тестовые измерения параметров структур и слоев на пластинах для аттестаций технологического оборудования производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Работать на технологическом оборудовании производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Анализировать технологический процесс в зоне ответственности, включая</p>				

	необходимые условия его проведения, влияние технологических параметров на качество проведения процесса
Необходимые знания	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные параметрические зависимости технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем
	Режим работы в чистом производственном помещении для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	План контроля единицы оборудования, находящегося в зоне ответственности специалиста при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Типы вспомогательных пластин (источники, мониторные, накопители, реставрируемые, балластные, квалификационные), используемые в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Операционные карты универсальные на технологическое и измерительное оборудование, рабочие технологические инструкции по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Характеристики сред, влияющих на достижение значений параметров процесса внутри контрольных границ, при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Опасные и вредные свойства используемых агрессивных сред для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Принципы обращения с опасными и агрессивными технологическими средами в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	План действий при отклонении параметров процессов в зоне ответственности специалиста при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Основы технологии производства интегральных микросхем (транзисторный цикл, цикл формирования спейсеров, цикл металлизации)
	Способы управления основными параметрами процесса изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем
	Процедуры контроля параметров процесса изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем
	Критерии годности для повторного использования реставрационных пластин
Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком	
Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве	
Другие характеристики	-

3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Поддержка и оптимизация существующих технологических процессов и необходимых режимов производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем	Код	В	Уровень квалификации	6
Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Инженер-технолог III категории Технолог по производству наноразмерных интегральных схем III категории Специалист по производству наноразмерных интегральных схем III категории				

Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – бакалавриат или Высшее образование – магистратура
Опыт практической работы	Не менее одного года на инженерных должностях в области технологии производства наноразмерных интегральных схем при наличии высшего образования – бакалавриат
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	201562	Инженер-технолог
Перечни ВО	25.01.6.0	Электроника
	25.01.7.1	Электроника

3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка микромаршрутов и сопровождение типового маршрута изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем	Код	В/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Контроль параметров структур и слоев интегральных схем после проведения технологических операций				
	Отслеживание соблюдения операторами правила выбора рабочих партий для проведения технологических операций в производстве интегральных схем с				

	<p>наноразмерными проектными нормами</p> <p>Определение операций, приведших к отклонению параметров готового изделия, браку или уменьшению выхода годных изделий в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p>
Необходимые умения	Измерять электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев и изделий
	Контролировать временной график прохождения партий пластин по технологическому маршруту в циклах производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать с программным обеспечением для анализа результатов измерений параметров процессов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать с контрольно-измерительным оборудованием при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать на технологическом оборудовании по своему профилю при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Анализировать технологический процесс в зоне ответственности, включая необходимые условия его проведения, влияние технологических параметров на качество проведения процесса
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком
	Технологический регламент обработки партий рабочих пластин при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее
	Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Регламенты, стандарты организации по технике безопасности, вакуумной гигиене и чистым зонам для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Процедуры контроля партий рабочих пластин, проходящих по маршруту изготовления интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Требования операционных, маршрутных и контрольных карт производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Эксплуатационные характеристики контрольно-измерительного оборудования при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основа схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основа конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основа метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Основа технологии производства интегральных микросхем (транзисторный цикл, цикл формирования спейсеров, цикл металлизации)
Параметры разработки технологических процессов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем	

	Способы управления основными параметрами процесса изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем
	Процедуры контроля параметров процесса изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Контроль результатов проведения технологических операций производства интегральных схем с использованием нанотехнологий	Код	В/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Управление технологическими параметрами операций производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Контроль деятельности операторов и соблюдения ими правил проведения технологических и контрольных операций, транспортировки партий изделий при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Определение и устранение причин отклонения параметров технологических операций от заданных при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка предложений по корректировке планов действий при отклонениях, возникающих при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Выполнение тестов аттестации технологического оборудования, находящегося в зоне ответственности, при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка предложений о внедрении мер по оптимизации, улучшению работы и снижению эксплуатационных затрат технологического оборудования на основе анализа процесса производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Взаимодействие с сотрудниками технологического отдела и отдела по обслуживанию технологического оборудования по вопросам обработки рабочих партий интегральных схем с наноразмерными проектными нормами, выполнения экспериментов, разработки новых рецептов технологических процессов, выяснения причин сбоя при проведении технологической операции или работе оборудования
	Исследование возможных отклонений в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами от заданных технических параметров и характеристик, и формирование письменных отчетов о выявленных ошибках
	Подготовка предложений о краткосрочных и долгосрочных корректирующих действиях при выявлении расхождений в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Осуществление технологического надзора за выполнением технологических операций при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
Необходимые умения	Измерять электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев и изделий
	Производить анализ и определять причины отклонения параметров технологических операций при производстве интегральных схем с

	наноразмерными проектными нормами
	Работать с документацией для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронике
	Работать в качестве оператора на технологическом оборудовании, находящемся в зоне ответственности, при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Анализировать технологический процесс в зоне ответственности, включая необходимые условия его проведения, влияние технологических параметров на качество проведения процесса
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Иностраннный язык не ниже первого среднего уровня владения языком
	Технологические режимы работы оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Регламенты и стандарты организации по технике безопасности, вакуумной гигиене и чистым производственным помещениям для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Параметры контроля партий рабочих пластин после проведения технологических операций при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Программное обеспечение для анализа результатов измерений параметров при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее
	Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Требования операционных, маршрутных и контрольных карт на изделие для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Типичные причины появления несоответствий при обработке продукции на оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами в зоне ответственности
	Эксплуатационные характеристики контрольно-измерительного оборудования при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Основы технологии производства интегральных микросхем (транзисторный цикл, цикл формирования спейсеров, цикл металлизации)
	Параметры разработки технологических процессов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем
	Способы управления основными параметрами процесса изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем

	Процедуры контроля параметров процесса изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Поддержка и оптимизация существующих технологических процессов и необходимых режимов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий	Код	В/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Сбор материалов и подготовка исходной информации для технических заключений по проблемам производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Проверка правильности заполнения контрольных листков и контрольных карт операторами при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Подготовка отчетов по статистическому анализу параметров работы технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Проверка ошибок, регистрируемых программным обеспечением технологического оборудования при выполнении рабочего цикла				
	Проверка правильности заполнения сопроводительных листов при выявлении причин отклонения параметров технологической операции при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Внесение предложений по изменению технологической документации				
	Внесение предложений по изменению планов действий при отклонениях, возникающих в процессе производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Выявление причин брака, разработка рекомендаций по их устранению и предупреждению при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Работа с продукцией: выполнение планов действий при отклонении от заданных технических параметров при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами, способных повлиять на качество продукции, выполнение разрешенных реставрационных мероприятий и операций, подготовка заключения о причине отклонения от заданных параметров				
Необходимые умения	Планировать процессы организации, сбора и обобщения статистических данных для подготовки отчета по аттестациям технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Анализировать воспроизводимость технологических процессов на оборудовании, находящемся в зоне ответственности специалистов, при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Выявлять причины выхода за контрольные границы параметров технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Работать в стандартных компьютерных программах для обработки статистических данных технологических процессов производства изделий нанoeлектроники				

	Анализировать параметрические зависимости входных и выходных характеристик технологического процесса, проведение которого выполняется при его модернизации или разработке нового процесса
	Оперативно выявлять технологические проблемы, возникающие на технологическом оборудовании в зоне ответственности специалиста при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Формулировать предложения по улучшению технологических процессов, предупреждению и ликвидации брака в производстве наноразмерных интегральных схем
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные параметрические зависимости технологических процессов
	Эксплуатационные характеристики технологического оборудования и необходимой оснастки, находящихся в зоне ответственности специалиста, при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Виды дефектов, возникающих после проведения технологической операции на технологическом оборудовании в зоне ответственности специалиста при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Возможные причины отклонений параметров технологических процессов, проводимых на оборудовании в зоне ответственности специалиста при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Методы аттестации и оценки воспроизводимости технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем
	Программы статистического анализа технологических процессов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком
Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве	
Другие характеристики	-

3.2.4. Трудовая функция

Наименование	Выявление причин брака при выполнении технологических процессов и разработка комплекса мероприятий по их устранению в производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий	Код	В/04.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Сбор материалов и подготовка исходной информации для технических заключений по проблемам производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Проверка правильности заполнения контрольных листков и контрольных карт				

	операторами при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Подготовка еженедельных отчетов по статистическому анализу параметров работы технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Проверка ошибок, регистрируемых программным обеспечением технологического оборудования при выполнении рабочего цикла, правильности заполнения сопроводительных листов при выявлении причин отклонения параметров технологической операции при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Внесение предложений по изменению в технологическую документацию и в планы действий при отклонениях, возникающих в процессе производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Проведение экспериментальных процессов в соответствии с планом экспериментов по выявлению и анализу причин брака для разработки рекомендаций по их устранению и предупреждению при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка рекомендаций по устранению брака в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работа с несоответствующей продукцией: выполнение планов действий при отклонении, выполнение разрешенных переделок, подготовка заключения по причине отклонения, возникшего при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
Необходимые умения	Планировать процессы организации, сбора и обобщения статистических данных для подготовки отчета по аттестации технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Анализировать пригодность и воспроизводимость технологических процессов на оборудовании, находящемся в зоне ответственности специалистов, при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Выявлять причины потери точности технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать в стандартных компьютерных программах для обработки статистических данных технологических процессов производства изделий нанoeлектроники
	Анализировать основные технологические параметры процессов, реализуемых на оборудовании, находящемся в зоне ответственности специалиста, при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Анализировать влияние режимов работы технологического оборудования и используемой оснастки на качество проведения технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Оперативно выявлять технологические проблемы, возникающие на технологическом оборудовании в зоне ответственности специалиста при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Формулировать предложения по улучшению технологических процессов, предупреждению и ликвидации брака в производстве наноразмерных интегральных схем
Необходимые знания	Параметры технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем на вверенном технологическом оборудовании
	Эксплуатационные характеристики технологического оборудования и необходимой оснастки, находящихся в зоне ответственности специалиста, при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Виды дефектов, возникающих на технологическом оборудовании в зоне

	ответственности специалиста при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Технологические факторы, влияющие на отклонения в технологических процессах на оборудовании в зоне ответственности специалиста при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Методы управления технологическими факторами для снижения количества отклонений, возникающих при проведении технологических процессов на оборудовании в зоне ответственности специалиста, при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Методы анализа технического уровня объектов техники и технологии
	Методы оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем
	Программы статистического анализа технологических процессов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Планы действий при выявлении отклонений от установленных параметров технологических процессов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
Другие характеристики	-

3.3. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Обеспечение функционирования производства интегральных схем с использованием нанотехнологий в соответствии с технологической документацией	Код	С	Уровень квалификации	6
--------------	--	-----	---	----------------------	---

Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Инженер-технолог II категории Технолог по производству наноразмерных интегральных схем II категории Специалист по производству наноразмерных интегральных схем II категории
--	---

Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – бакалавриат и дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации или Высшее образование – магистратура, специалитет
Опыт практической работы	Не менее двух лет на инженерных должностях III категории в области технологии производства наноразмерных интегральных схем
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	201562	Инженер-технолог
Перечни ВО	25.01.6.0	Электроника
	25.01.7.1	Электроника
	25.09.7.2	Радиоэлектронные системы и комплексы

3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Решение технологических проблем, возникающих при проведении рабочих процессов изготовления интегральных схем с наноразмерными проектными нормами	Код	C/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Обращения с несоответствующей продукцией согласно технологической инструкции при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Выполнение плана действий при отклонении параметров рабочего процесса при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Выполнение плана действий при отклонении параметров аттестации технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Организация и (или) проведение разрешенной реставрации пластин, описанной в технологической документации, на партии с неприемлемой дефектностью при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Взаимодействие со специалистами технических подразделений по обслуживанию оборудования для поиска причин отклонения параметров в работе оборудования
Необходимые умения	Регистрировать несоответствие, выявленное в процессе производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Организовывать переделку продукции в соответствии с технологической инструкцией
	Выявлять причины отклонения параметров технологического оборудования
	Определять на картах дефектности характерные следы оборудования в зоне ответственности
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Средства контроля технологических операций, применяемые в технологическом процессе производства наноразмерных интегральных схем
	Локальные нормативные акты организации по оформлению технологической документации для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее
	Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными

	проектными нормами
	Физико-химические основы технологических операций при изготовлении наноразмерных интегральных схем
	Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком
	Основные причины возникновения привносимой в результате проведения технологической операции дефектности на картах дефектности при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и наноэлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Типы дефектов и источники, включая процессы их появления (неотрав (перетрав), надполировка (переполіровка), дефокусировка фоторезиста, кометообразные дефекты)
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

3.3.2. Трудовая функция

Наименование	Подготовка операторов, участвующих в проведении технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами, к аттестации на повышение разряда	Код	C/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Определение порядка и вида аттестационного процесса на оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка программ повышения квалификации операторов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Планирование и организация проведения теоретических и практических занятий по обучению операторов на повышение разряда, контроль качества знаний, полученных операторами производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Обучение операторов работе на новом технологическом оборудовании, выполнению нестандартных технологических операций при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Обучение операторов проведению аттестационных процессов на технологическом оборудовании
	Обучение операторов соблюдению требований охраны труда и экологической безопасности при проведении аттестационных процессов на оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Проверка знаний операторами комплекса мер электровакуумной гигиены в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Оценка правильности действий операторов при выполнении аттестационных процессов на оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами

Необходимые умения	Показывать выполнение аттестационных процессов, приемов использования измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Формулировать задачи при подготовке операторов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами к аттестации на повышение разряда
	Оказывать помощь операторам в изучении технологических схем и документации для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Проверять уровень безопасности выполнения работ при аттестации технологических процессов на оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Принимать решения о прекращении аттестационных работ при возникновении условий, представляющих непосредственную угрозу жизни и здоровью работников, во время производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Производить работы по аттестации оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами с соблюдением норм безопасности, предписанных для данных работ
	Работать на технологическом оборудовании и измерительном оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Проводить проверку знания операторами комплекса мер электровакуумной гигиены в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Определять порядок и вид необходимой аттестации технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать с программными средствами статистического контроля аттестационных процессов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее
	Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Принципы безопасного выполнения работ и технологических операций на технологическом оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком
Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве	

Другие характеристики	-
-----------------------	---

3.3.3. Трудовая функция

Наименование	Сбор и статистическая обработка значений производственных параметров для подготовки технических заключений о причинах появления брака при проведении технологического процесса изготовления интегральных схем с наноразмерными проектными нормами	Код	C/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	<p>Проверка условий прохождения партии с отклонением при обработке на вверенном технологическом оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Проверка измеренных параметров после обработки партии с отклонением во время производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Сбор информации об условиях прохождения партии через установку сортировки пластин во время производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Подготовка информации по аттестации технологического оборудования, попадающего под подозрение, для выявления возможности возникновения отклонения при обработке продукции в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p>				
Необходимые умения	<p>Производить анализ условий прохождения партий при обработке на технологическом оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Проверять условия измерения параметров рабочих пластин после проведения технологической операции в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве</p>				
Необходимые знания	<p>Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Программы статистического анализа процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Возможности оборудования по анализу ошибок, регистрируемых программным обеспечением технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Последовательность заполнения сопроводительных листов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Параметры и характеристики изделия в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы</p> <p>Основы схемотехники интегральных схем</p> <p>Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники</p> <p>Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники</p> <p>Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике</p>				

	Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

3.4. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Инженерно-технологическое обеспечение процессов производства наноразмерных приборов и интегральных схем	Код	D	Уровень квалификации	6
Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Инженер-технолог I категории Ведущий специалист по технологии производства изделий наноэлектроники				

Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – магистратура, специалитет
Опыт практической работы	Не менее трех лет на инженерных должностях II категории в области технологии производства наноразмерных интегральных схем
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	201562	Инженер-технолог
Перечни ВО	25.01.7.1	Электроника
	25.09.7.2	Радиоэлектронные системы и комплексы

3.4.1. Трудовая функция

Наименование	Проведение работ по устранению и предупреждению причин брака при изготовлении наноразмерных приборов и интегральных схем	Код	D/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Составление и контроль выполнения плана-графика аттестации технологического оборудования для производства интегральных схем с				

	наноразмерными проектными нормами
	Разработка форм карт сбора информации по измерительным операциям в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Проведение статистического анализа параметров технологических операций для определения эффективности и управляемости процессов изготовления продукции в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Определение причин возникновения брака рабочих партий, сбор информации для дальнейшего анализа причин возникновения брака в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Обобщение собранной информации для подготовки технического заключения, выполнение плана временных сдерживающих действий для предупреждения причин брака интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Выявление и устранение причин брака при проведении технологической операции, отклонений от заданных в документации параметров интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Внесение изменений в технологическую документацию по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Согласование предложений по изменению технологических процессов производства наноразмерных интегральных микросхем
	Разработка решений по обеспечению и (или) повышению воспроизводимости технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем
	Формулирование предложений по предупреждению возможных рисков, связанных с использованием новых материалов, оборудования, процессов, при подготовке отчета по анализу видов, последствий и критичности отказов интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
Необходимые умения	Планировать процессы организации, сбора и обобщения статистических данных для оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем
	Анализировать пригодность и воспроизводимость технологических процессов производства изделий наноразмерных интегральных схем
	Использовать стандартные программы для обработки статистических данных процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Анализировать основные параметры реализуемых технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Оперативно определять пути решения технологических проблем, возникающих в производстве наноразмерных интегральных схем
	Анализировать предложения по изменениям в технологических процессах, предупреждению и ликвидации брака в производстве наноразмерных интегральных схем
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Параметры и режимы технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем
	Физико-химические основы технологических операций при изготовлении наноразмерных интегральных схем
	Эксплуатационные характеристики технологического оборудования и оснастки для производства наноразмерных интегральных схем
	Виды дефектов при изготовлении наноразмерных интегральных схем

	Технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления наноразмерных интегральных схем
	Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления наноразмерных интегральных схем
	Методы анализа технического уровня объектов техники и технологии
	Методы оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем
	Программы статистического анализа процессов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Процедуры согласования предложений по изменению технологических процессов, находящихся в зоне ответственности, в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Процедуры согласования предложений по изменению технологической документации, касающейся технологических процессов в зоне ответственности, в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Иностраный язык не ниже первого среднего уровня владения языком
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

3.4.2. Трудовая функция

Наименование	Разработка новых технологических процессов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем	Код	D/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Разработка технологического процесса производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами в соответствии с техническим заданием
	Оценка возможностей технологического оборудования для реализации нового технологического процесса производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка технических заданий на нестандартные технологическую оснастку, оборудование, средства автоматизации процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами, их модернизацию
	Разработка технических заданий на обвязку (подключение к инженерным системам) нового оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами, контроль его размещения, монтажа и обвязки
	Создание программы обработки нового технологического процесса на оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Анализ рисков при разработке нового технологического процесса производства

	интегральных схем с наноразмерными проектными нормами и оценка влияния на последующие операции
	Отработка нового технологического процесса производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами на вспомогательных пластинах
	Отработка микромаршрута с новым технологическим процессом производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Контроль данных, полученных при прохождении пластин по микромаршруту, и корректировка процесса (при необходимости) производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Открытие разрешения на временное отклонение с использованием нового технологического процесса производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Контроль обработки партий в соответствии с разрешением на временное отклонение и принятие решения о дальнейших действиях с новым процессом производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Открытие технологической пробы с использованием разработанного технологического процесса (при положительных результатах его предварительного использования) производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка спецификации на технологический процесс производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами, определение контрольно-измерительных параметров и контрольных границ для статистического контроля процесса
	Разработка плана работ по предупреждению рисков при разработке нового технологического процесса и оценка влияния на последующие операции
Необходимые умения	Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке единичного технологического процесса производства наноразмерных интегральных схем
	Анализировать возможности использования имеющегося технологического оборудования для реализации новых процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Выбирать технические режимы операций единичного технологического процесса производства наноразмерных интегральных схем
	Анализировать риски при разработке нового технологического процесса и оценивать влияние на последующие операции
	Анализировать возможности средств контроля технических характеристик наноразмерных интегральных схем
	Работать на технологическом и измерительном оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать с программами статистического контроля процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Выполнять аттестацию технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
	Необходимые знания
Типовые технологические процессы производства наноразмерных интегральных схем	
Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами	

	Методика выбора технологических режимов проведения технологических операций в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Методы разработки технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Оборудование для реализации технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем
	Средства контроля технологических операций, применяемые в технологическом процессе производства наноразмерных интегральных схем
	Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее
	Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Физико-химические основы технологических операций при изготовлении наноразмерных интегральных схем
	Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком
	Характеристики оборудования для реализации технологических процессов при изготовлении наноразмерных интегральных схем
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

3.4.3. Трудовая функция

Наименование	Разработка планировок размещения оборудования и рабочих мест для проведения технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий	Код	D/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Разработка технических заданий на подключение технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами к газовым и химическим магистралям, вытяжкам, системе сливов, вакуумным линиям, электричеству (составление матрицы потребления энергоносителей)				
	Разработка технических заданий на обвязку (подключение к инженерным системам) нового оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами, контроль его размещения, монтажа и обвязки				
	Разработка планировок размещения оборудования и рабочих мест в чистом производственном помещении для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Контроль проведения механических тестов проверки подключенного				

	оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка планировок размещения вспомогательного технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка логистических схем движения продукции для корректного размещения технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
Необходимые умения	Читать и анализировать чертежи и схемы технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Анализировать различные схемы расстановки и компоновки технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Выбирать модели расстановки оборудования с учетом логистики пластин в производственном цикле
	Анализировать различные схемы расстановки метрологического оборудования для общего пользования
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
	Оценивать габариты размещаемого технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами в зоне размещения
	Анализировать техническое задание на разработку планировочных решений для размещения оборудования, используемого в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Типовые маршруты производства наноразмерных интегральных схем
	Процедура расчета потребления энергоносителей для каждой размещаемой единицы оборудования
	Методы определения необходимого качества энергоносителей, подаваемых на подключаемое оборудование
	Оборудование для реализации технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Предельно допустимые уровни вибрации пола, чистоты процессных и сервисных газов, жидких химических реактивов, деионизованной и охлаждающей воды, применяемые при производстве интегральных схем
	Параметры эксплуатации вспомогательного оборудования, обеспечивающего работоспособность технологической установки (насосы, чиллеры, теплообменники, газовые и химические кабинеты)
	Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

3.5. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Интеграция технологических процессов и технологический контроль производства наноразмерных приборов и интегральных схем по всему маршруту изготовления	Код	Е	Уровень квалификации	6
Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Инженер – интегратор процессов производства изделий нанoeлектроники Инженер по продукции Специалист по интеграции процессов производства изделий нанoeлектроники Инженер-технолог				

Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – магистратура, специалитет
Опыт практической работы	Не менее одного года на инженерных должностях в области технологии производства наноразмерных интегральных схем
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2141	Инженер-технолог
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	201562	Инженер-технолог
Перечни ВО	25.01.7.1	Электроника
	25.09.7.2	Радиоэлектронные системы и комплексы

3.5.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка и апробация типовых технологических маршрутов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем	Код	Е/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Разработка типовых технологических маршрутов для изготовления наноразмерного прибора или интегральной схемы на основе базовых технологий				
	Составление тестовых маршрутов для проверки корректности составления общего технологического маршрута изготовления интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				

	Коррекция и доработка типовых технологических маршрутов изготовления наноразмерных интегральных схем
	Разработка схем контроля технологических параметров в процессе изготовления наноразмерных интегральных схем
	Составление и оформление технологической документации на разработанный маршрут изготовления наноразмерных интегральных схем
Необходимые умения	Изучать данные новых технологических разработок и мировые тенденции в производстве интегральных схем с наноразмерными нормами
	Производить анализ результатов измерений электрофизических параметров формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоев и изделий
	Производить анализ отклонений и определять причины отклонения параметров процессов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать с документацией по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать с контрольно-измерительным оборудованием для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком
	Система менеджмента качества конкретной организации по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее
	Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Технологические режимы оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Параметры безопасности, вакуумной гигиены, чистых зон для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Процедуры контроля интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Операционные, маршрутные и контрольные карты производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Программы статистического анализа процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и наноэлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Основные свойства газов, жидких химических реактивов, фоторезистивных материалов, используемых в производстве наноразмерных интегральных схем
Основы дизайна изделий и тестовых структур, принцип работы изделий наноэлектроники и их характеристики	

	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

3.5.2. Трудовая функция

Наименование	Подготовка технических заключений по выпуску партий с отклонением при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий	Код	E/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Разработка технических решений по представленным данным о несоответствии технологического процесса и принятие решения о размещении несоответствующей партии при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Разработка технических решений по результатам анализа несоответствий при контроле вольтамперных характеристик наноразмерных приборов или дефектности на пластинах				
	Подготовка рекомендаций по устранению причин отклонения параметров готовых наноразмерных интегральных схем от проектных и внесение изменений в маршрут изготовления (при необходимости)				
	Подготовка технического заключения по поступившей рекламации на выпущенное наноразмерное изделие электроники				
Необходимые умения	Измерять электрофизические параметры формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоев и изделий				
	Производить анализ результатов измерений электрофизических параметров формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоев и изделий				
	Производить анализ отклонений и определять причины отклонения параметров интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Работать с документацией для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронике				
	Разрабатывать микромаршруты для проверки гипотез при выявлении причин возникновения отклонений параметров от границы спецификаций на изделие в партии при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве				
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком				
	Система менеджмента качества конкретной организации по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее				
	Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				
	Технологические режимы оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами				

	Параметры безопасности, вакуумной гигиены, чистых зон для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Процедуры контроля интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Операционные, маршрутные и контрольные карты для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Программы статистического анализа процессов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Основные свойства газов, жидких химических реактивов, фоторезистивных материалов, используемых в производстве наноразмерных интегральных схем
	Основы дизайна изделий и тестовых структур, принцип работы изделий нанoeлектроники и их характеристики
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

3.5.3. Трудовая функция

Наименование	Решение стандартных технологических проблем, связанных с прохождением изделия по всему маршруту при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий	Код	E/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	<p>Определение соответствия партии готовых интегральных схем с наноразмерными проектными нормами границам спецификации на изделие по результатам финишного контроля вольтамперных характеристик</p> <p>Разработка схем проведения дополнительных замеров параметров при отклонении от норм какого-либо параметра во время производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Выявление узлов, где возникли технологические проблемы, повлиявшие на параметры изделия в процессе производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами, по результатам анализа маршрута изготовления кристалла</p> <p>Контроль параметров, способных влиять на работоспособность выпускаемых приборов, разработка плана действий в случае выхода показателей за границы спецификации на изделие при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p>				
Необходимые умения	<p>Производить анализ результатов финишного контроля вольтамперных характеристик и принимать решения по партии изделий в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Организовывать проведение дополнительных замеров параметров при отклонении от норм технологического параметра в процессе производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Оптимизировать параметры технологических процессов производства</p>				

	<p>интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Производить работы по сопровождению прохождения по маршруту партий интегральных схем с наноразмерными проектными нормами с соблюдением предписанных для данного вида работ норм безопасности</p> <p>Планировать и проводить технологические эксперименты в рамках производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Осуществлять технологический надзор за производством интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Разрабатывать маршрутные карты (технологические маршруты) производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Измерять электрофизические параметры технологических слоев интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Работать на оборудовании для контроля дефектности со сформированным рисунком, выполнять метрологический контроль дефектности при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве</p>
Необходимые знания	<p>Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Программы статистического анализа процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Операционные карты универсальные на измерительное оборудование для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее</p> <p>Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Основы цифровой и аналоговой схемотехники наноразмерных ультрабольших интегральных схем</p> <p>Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы</p> <p>Основы схемотехники интегральных схем</p> <p>Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники</p> <p>Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники</p> <p>Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике</p> <p>Основные свойства газов, жидких химических реактивов, фоторезистивных материалов, используемых в производстве наноразмерных интегральных схем</p> <p>Основы дизайна изделий и тестовых структур, принцип работы изделий нанoeлектроники и их характеристики</p> <p>Иностраный язык не ниже первого среднего уровня владения языком</p> <p>Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве</p>
Другие характеристики	-

3.5.4. Трудовая функция

Наименование	Контроль маршрута прохождения партии изделий в производстве наноразмерного прибора или интегральной схемы	Код	Е/04.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Контроль порядка, вида и параметров технологических операций производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Отслеживание прохождения партии изделия наноэлектроники в соответствии с маршрутным (сопроводительным) листом
	Организация разбора ситуации при выходе параметров процессов за границы спецификации на изделие наноэлектроники
	Организация работ по поиску решений проблем, возникающих при прохождении партии по маршруту, в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
Необходимые умения	Определять порядок, вид и технологические параметры операций в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Заполнять стандартные формы маршрутных листов в соответствии с установленным регламентом производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать в составе проектной группы производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разрабатывать и экспериментально проверять технологические процессные блоки (микромаршруты) при отработке гипотез о причинах несоответствия параметров изделия наноэлектроники границам спецификации
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее
	Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Последовательность согласования маршрутного листа производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Методы математического моделирования процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Иностранный язык не ниже первого среднего уровня владения языком
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

3.6. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Организационно-технологическое сопровождение производства наноразмерных приборов и интегральных схем	Код	F	Уровень квалификации	7
Возможные наименования должностей, профессий рабочих	<p>Главный специалист по технологии производства изделий наноэлектроники</p> <p>Ведущий инженер-технолог производства наноразмерных интегральных схем</p> <p>Начальник группы технологических процессов в наноэлектронике</p> <p>Начальник лаборатории технологических процессов в наноэлектронике</p> <p>Руководитель отдела разработки технологических процессов</p>				

Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – магистратура, специалитет
------------------------	--

Опыт практической работы	Не менее трех лет на инженерных должностях I категории в области технологии производства наноразмерных интегральных схем
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	1223	Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
	-	Начальник производственной лаборатории (по контролю производства)
ОКПДТР	203383	Руководитель отдела разработки технологических процессов
	202434	Начальник лаборатории (в обрабатывающей промышленности)
Перечни ВО	25.01.7.1	Электроника
	25.09.7.2	Радиоэлектронные системы и комплексы

3.6.1. Трудовая функция

Наименование	Выбор перспективных технологических процессов и оборудования по направлению деятельности для производства наноразмерных приборов и интегральных схем	Код	F/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Разработка единичных технологических процессов, освоение и внедрение их в производство интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка маршрутных технологических процессов, освоение и внедрение их в производство интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка групповых технологических процессов и внедрение их в производство интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Оптимизация параметров технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Освоение и внедрение технологических процессов и необходимых режимов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами на выпускаемую продукцию
	Определение экономической эффективности разрабатываемых технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка маршрутного технологического процесса изготовления нанoeлектронных изделий в составе проектной группы
	Исследование видов, последствий и критичности отказов интегральных схем с

	наноразмерными проектными нормами
	Подготовка отчета по результатам анализа видов, последствий и критичности отказов интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
Необходимые умения	Измерять электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев и изделий
	Проводить оптимизацию параметров технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать с документацией, подготавливать технологическую документацию для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать с контрольно-измерительным оборудованием для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Производить анализ отклонений и определять причины отклонения параметров интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Производить расчеты режимов технологических операций для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Изучать данные новых технологических разработок и мировые тенденции в производстве интегральных схем с наноразмерными нормами
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
	Необходимые знания
Иностранный язык не ниже порогового уровня	
Типы оборудования и технологической оснастки для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами	
Операционные, маршрутные и контрольные карты для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами	
Последовательность операций, режимы технологических процессов для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами	
Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее	
Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами	
Параметры и характеристики чистых помещений и связанных с ними контролируемых сред, обеспечивающих производство интегральных схем с наноразмерными проектными нормами	
Процедуры контроля интегральных схем с наноразмерными проектными нормами	
Неорганическая и органическая химия, физическая химия	
Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы	
Основы схемотехники интегральных схем	
Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и наноэлектроники	
Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники	
Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике	
Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве	
Другие характеристики	-

3.6.2. Трудовая функция

Наименование	Составление плана и проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования для производства наноразмерных приборов и интегральных схем	Код	F/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Составление плана проведения экспериментальных работ по отработке новых материалов, процессов, оборудования с распределением зон ответственности
	Выбор и внедрение новых материалов, освоение новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Оценка экономической целесообразности внедрения новых материалов, технологических процессов, оборудования и оснастки в существующее производство интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разработка и экспериментальная проверка технологических процессных блоков (микромаршрутов), объединение их в общий маршрут изготовления нанoeлектронного изделия
	Разработка технологической документации для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Подготовка отчетов по результатам проведения экспериментальных работ, включая анализ видов, последствий и критичности отказов интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
Необходимые умения	Производить анализ технических и технологических параметров оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами на соответствие их паспортным характеристикам
	Разрабатывать рекомендации по выбору оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать на технологическом оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Проводить оптимизацию технологических операций для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Разрабатывать рекомендации по устранению причин брака в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Применять методы сбора данных для изучения научно-технической информации по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Работать с научно-технической литературой, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Рассчитывать экономический эффект от внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Составлять закупочные спецификации на оборудование для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Иностранный язык не ниже порогового уровня

	Возможности, характеристики оборудования организации по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Типы оборудования и технологической оснастки для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее
	Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Типы, характеристики оборудования, выпускаемого ведущими организациями мира, для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Физико-химические основы и ограничения базовых технологических процессов нанoeлектроники
	Физика твердого тела
	Физика полупроводниковых наноразмерных приборов
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

3.6.3. Трудовая функция

Наименование	Решение нестандартных технологических проблем по направлению деятельности при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий	Код	F/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
Трудовые действия	<p>Разработка предложений при необходимости модернизации технологического процесса производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Разработка рекомендаций при необходимости модернизации технологического оборудования и технологической оснастки на выпускаемую продукцию в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Согласование графиков планового технического обслуживания оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Разработка плана временных сдерживающих действий, выявление корневых причин брака выпускаемой продукции в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами и разработка плана корректирующих действий</p>				
Необходимые умения	<p>Производить анализ отклонений и определять причины отклонения параметров технологического процесса от заданных в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p> <p>Разрабатывать рекомендации по устранению причин сбоя оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами</p>				

	Рассчитывать потребление материалов для обеспечения технологического участка необходимыми материалами и реагентами для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Заполнять соответствующие формы документов для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Производить анализ и определять причины брака в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
Необходимые знания	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Программы статистического анализа процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Параметры оборудования, используемого в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Параметры операционных карт на процессы, маршрутных карт на изделия нанoeлектроники
	Параметры и характеристики изделия в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Показатели расходования материалов для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Материально-техническое обеспечение рабочего места в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Критерии качества выпускаемой продукции в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами
	Основные принципы разработки технологической документации и внесения изменений в нее
	Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами
	Конструкция полупроводниковых приборов и физические основы их работы
	Основы схемотехники интегральных схем
	Физико-химические и технологические основы производственных процессов и параметров микро- и нанoeлектроники
	Основы конструкции и принципы работы оборудования для реализации базовых процессов микроэлектроники
	Основы метрологии и принципы работы измерительного оборудования, используемого в микроэлектронике
	Иностранный язык не ниже порогового уровня
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
Другие характеристики	-

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

Фонд инфраструктурных и образовательных программ, город Москва
Генеральный директор Тихонов Алексей Никитович

4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	АО «Научно-исследовательский институт молекулярной электроники», город Москва, город Зеленоград
---	---

2	НП «Межотраслевое объединение nanoиндустрии», город Москва
3	Совет по профессиональным квалификациям в сфере нанотехнологий и микроэлектроники, город Москва
4	ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», город Москва

¹ Общероссийский классификатор занятий.

² Приказ Минтруда России от 29 сентября 2014 г. № 667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)» (зарегистрирован Минюстом России 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779) с изменением, внесенным приказом Минтруда России от 9 марта 2017 г. № 254н (зарегистрирован Минюстом России 29 марта 2017 г., регистрационный № 46168).

³ Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

⁴ Приказ Минтруда России, Минздрава России от 31 декабря 2020 г. № 988н/1420н «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры» (зарегистрирован Минюстом России 29 января 2021 г., регистрационный № 62278), действует до 1 апреля 2027 г.; приказ Минздрава России от 28 января 2021 г. № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» (зарегистрирован Минюстом России 29 января 2021 г., регистрационный № 62277) с изменениями, внесенными приказами Минздрава России от 1 февраля 2022 г. № 44н (зарегистрирован Минюстом России 9 февраля 2022 г., регистрационный № 67206), от 2 октября 2024 г. № 509н (зарегистрирован Минюстом России 1 ноября 2024 г., регистрационный № 79994), действует до 1 апреля 2027 г..

⁵ Порядок обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда, устанавливаемый Правительством Российской Федерации в соответствии со статьей 219 Трудового кодекса Российской Федерации.

⁶ Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих.

⁷ Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

⁸ Приказ Минобрнауки России от 1 февраля 2022 г. № 89 «Об утверждении перечня специальностей и направлений подготовки высшего образования по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам ординатуры и программам ассистентуры-стажировки» (зарегистрирован Минюстом России 3 марта 2022 г., регистрационный № 67610) с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки России от 29 августа 2022 г. № 822 (зарегистрирован Минюстом России 15 ноября 2022 г., регистрационный № 70948), от 2 августа 2024 г. № 514 (зарегистрирован Минюстом России 16 августа 2024 г., регистрационный № 79187).