УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства
труда и социальной защиты
Российской Федерации
от «\_\_» \_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. №\_\_\_

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

**Специалист по технологии производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем**

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

# Содержание

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Общие сведения .................................................................................................................
 | 1 |
| 1. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности) ...........................................
 | 3 |
| 1. Характеристика обобщенных трудовых функций .........................................................
 | 8 |
| 3.1. Обобщенная трудовая функция «Контроль и обеспечение функционирования рабочих мест для проведения технологических процессов в производстве наноразмерных интегральных схем» ……………………………………………………………………………. | 8 |
| 3.2. Обобщенная трудовая функция «Поддержка и оптимизация существующих технологических процессов и необходимых режимов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий» .............................................................................................. | 18 |
| 3.3. Обобщенная трудовая функция «Обеспечение функционирования производства интегральных схем с использованием нанотехнологий в соответствии с технологической документацией» …………………………………………………………………….................... | 23 |
| 3.4. Обобщенная трудовая функция «Инженерно-технологическое обеспечение процессов производства наноразмерных приборов и интегральных схем» ........................... | 27 |
| 3.5. Обобщенная трудовая функция «Интеграция технологических процессов и технологический контроль производства наноразмерного прибора или интегральной схемы по всему маршруту изготовления» .................................................................................. | 33 |
| * 1. Обобщённая трудовая функция «Организационно-технологическое сопровождение производства наноразмерных приборов и интегральных схем»…………...
 | 38 |
| 1. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта ..............
 | 43 |

**I. Общие сведения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработка, сопровождение и интеграция технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий |  |  |
| (наименование вида профессиональной деятельности) | Код |
| Основная цель вида профессиональной деятельности: |
| Обеспечение полного технологического цикла производства полупроводниковых кристаллов, разработка и освоение новых технологических процессов, используемых при производстве наноразмерных интегральных схем и приборов гражданского и военного применения для различных областей техники |

Группа занятий:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |  |  |
|  |  |  |  |
| (код ОКЗ[[1]](#endnote-1)) | (наименование) | (код ОКЗ) | (наименование) |
| Отнесение к видам экономической деятельности: |
| 26.11.3 | Производство интегральных электронных схем |
|  |  |
|  |  |
| (код ОКВЭД[[2]](#endnote-2)) | (наименование вида экономической деятельности) |

|  |
| --- |
| **II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)** |
|  |
| Обобщенные трудовые функции | Трудовые функции |
| код | наименование | уровень квалификации | наименование | код | уровень (подуровень) квалификации |
| А | Контроль и обеспечение функционирования рабочих мест для проведения технологических процессов в производстве наноразмерных интегральных схем | 6 | Контроль подготовки и оснащения рабочих мест оборудованием для технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий | А/01.6 | 6 |
| Контроль за соблюдением технологической дисциплины (технологических процессов) в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования в производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | А/02.6 | 6 |
| Проведение анализа видов и причин брака при выполнении технологических процессов и комплекса мероприятий по их устранению в производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | А/03.6 | 6 |
| Контроль за подготовкой вспомогательных пластин, выполнением процессов аттестации технологического оборудования и выполнение действий при отклонении результатов аттестационных процессов при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | А/04.6 | 6 |
| Контроль за проведением реставрации вспомогательных пластин на технологическом оборудовании при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | А/05.6 | 6 |
| Анализ результатов входного контроля материалов, поступающих на производственную линию и выходного контроля выпускаемой с линии интегральных схем с использованием нанотехнологий | А/06.6 | 6 |
| В | Поддержка и оптимизация существующих технологических процессов и необходимых режимов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий | 6 | Разработка типового маршрута изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем под руководством инженера более высокого уровня квалификации | B/01.6 | 6 |
| Контроль параметров технологических операций производства интегральных схем с использованием нанотехнологий | B/02.6 | 6 |
| Обучение операторов приёмам работы на автоматизированном технологическом и измерительном оборудовании и работе с технологической оснасткой в производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | B/03.6 | 6 |
| С | Обеспечение функционирования производства интегральных схем с использованием нанотехнологий в соответствии с технологической документацией | 6 | Решение стандартных технологических проблем по процессам в зоне ответственности при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | С/01.6 | 6 |
| Подготовка операторов, участвующих в проведении технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий, к аттестации на повышение разряда | С/02.6 | 6 |
| Сбор исходных данных для подготовки технических заключений по проблемам технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий | С/03.6 | 6 |
| D | Инженерно-технологическое обеспечение процессов производства наноразмерных приборов и интегральных схем | 6 | Проведение работ по устранению и предупреждению причин брака при изготовлении наноразмерных приборов и интегральных схем | D/01.6 | 6 |
| Разработкановых технологических процессов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем под руководством инженера более высокого уровня квалификации | D/02.6 | 6 |
| Разработка планировок размещения оборудования и рабочих мест для проведения технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий | D/03.6 | 6 |
| E | Интеграция технологических процессов и технологический контроль производства наноразмерного прибора или интегральной схемы по всему маршруту изготовления | 6 | Разработка и апробация типовых технологических маршрутов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем | E/01.6 | 6 |
| Подготовка технических заключений по выпуску партий с отклонением при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | E/02.6 | 6 |
| Решение стандартных технологических проблем, связанных с прохождением изделия по маршруту при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | E/03.6 | 6 |
| Контроль маршрута прохождения в производстве наноразмерного прибора или интегральной схемы  | E/04.6 | 6 |
| F | Организационно-технологическое сопровождение производства наноразмерных приборов и интегральных схем | 7 | Критический анализ и выбор перспективных технологических процессов и оборудования по направлению деятельности для производства наноразмерных приборов и интегральных схем | F/01.7 | 7 |
| Организация и проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования для производства наноразмерных приборов и интегральных схем с учётом применения передового мирового опыта | F/02.7 | 7 |
| Решение нестандартных технологических проблем по направлению деятельности при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | F/03.7 | 7 |

|  |
| --- |
| **III. Характеристика обобщенных трудовых функций** |

**3.1. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Контроль и обеспечение функционирования рабочих мест для проведения технологических процессов в производстве наноразмерных интегральных схем | Код | А | Уровень квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог производства наноразмерных интегральных схемТехнолог производства наноразмерных интегральных схемСпециалист по производству наноразмерных интегральных схем |
|  |  |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриат |
| Требования к опыту практической работы | - |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации[[3]](#endnote-3)Прохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности[[4]](#endnote-4) |
| Другие характеристики | Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки |
| Дополнительные характеристики: |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС[[5]](#endnote-5) | - | Инженер-технолог (технолог) |
| ОКПДТР[[6]](#endnote-6) | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО[[7]](#endnote-7) | 2.11.03.04 | Электроника и наноэлектроника |

|  |
| --- |
| **3.1.1. Трудовая функция** |
| Наименование | Контроль подготовки и оснащения рабочих мест оборудованием для технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | А/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Проверка уровня технического оснащения рабочих мест на производстве наноразмерных приборов и интегральных схем на соответствие нормам технической документации |
| Разработка технических требований к оснащению и дооснащению рабочих мест расходными материалами, инструментом и оснасткой для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Формирование технического задания для оснащения и дооснащения рабочих мест расходными материалами, инструментом и оснасткой для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Подготовка документов для выполнения работ по специальной оценке условий труда для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Определять соответствие технической оснащённости рабочих мест требованиям технической документации для производства интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами |
| Устранять несоответствия в технической оснащённости рабочих мест на производстве наноразмерных интегральных схем |
| Определять потребность в технологическом, контрольно-измерительном и вспомогательном оборудовании на рабочих местах для производства интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами |
| Определять требования к оснащению и дооснащению рабочих мест для производства интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | Состав и порядок оформления документации по специальной оценке условий труда при производстве интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами |
| Методика организации и подготовки рабочих мест на производстве наноразмерных интегральных схем |
| Устройство и принцип работы технологического, контрольно-измерительного и вспомогательного оборудования производства наноразмерных интегральных схем |
| Основы организации и планирования производства наноразмерных интегральных схем в части оснащения рабочих мест |
| Опасные и вредные факторы при выполнении работ при производстве интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами |
| Правила производственной санитарии при производстве интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами |
| Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ при производстве интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности при производстве интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами |
| Основные требования к чистым помещениям для производства интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | – |

|  |
| --- |
| **3.1.2. Трудовая функция** |
| Наименование | Контроль за соблюдением технологической дисциплины (технологических процессов) в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования в производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | A/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Контроль соблюдения правил эксплуатации технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Контроль соблюдения правил эксплуатации технологической оснастки для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Контроль соблюдения типовых маршрутов при реализации технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Выявление причин брака в производстве наноразмерных приборов и интегральных схем |
| Статистический анализ пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства наноразмерных приборов и интегральных микросхем |
| Предложение решений по изменению технологических процессов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем с целью обеспечения воспроизводимости, предупреждению и ликвидации брака |
| Согласование изменений, внесённых в технологическую документацию, с работниками на участках производства наноразмерных приборов и интегральных схем |
| Контроль соблюдения правил и требований электровакуумной гигиены при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Контроль соблюдения правил работы с несоответствующей продукцией при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Оперативно решать технологические проблемы в процессе производства наноразмерных интегральных схем |
| Заполнять и оформлять карты сбора информации и контрольные карты при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Выявлять причины потери точности технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Контролировать и проводить измерения выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Использовать контрольно-измерительное оборудование для контроля режимов технологических операций процессов производства наноразмерных интегральных схем |
| Измерять параметры формируемых слоёв и конструктивных элементов при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Использовать стандартные компьютерные программы для обработки статистических данных производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Вносить изменения в технологическую документацию для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | Основные параметры технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем |
| Правила эксплуатации технологического оборудования в производстве наноразмерных интегральных схем |
| Правила эксплуатации 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 |
| Основные положения государственных стандартов по разработке, чтению и внесению 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 |
| Правила эксплуатации контрольно-измерительного оборудования при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |

|  |
| --- |
| **3.1.3. Трудовая функция** |
| Наименование | Проведение анализа видов и причин брака при выполнении технологических процессов и комплекса мероприятий по их устранению в производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | A/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| 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 отчётов 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, правильность 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 (ОСАР), возникающих в процессе производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Участие в экспериментальной работе по выявлению и анализу причин брака разработке 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 разрешённых переделок, подготовка предварительного анализа по причине отклонения, возникшего при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Планировать процессы организации, сбора и обобщения статистических данных для подготовки отчёта по аттестациям технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Анализировать пригодность и воспроизводимость технологических процессов на оборудовании, находящимся 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 наноэлектроники |
| 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 |
| Правила эксплуатации 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 требований к параметрам технологических процессов (ОСАР) в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |

|  |
| --- |
| **3.1.4. Трудовая функция** |
| Наименование | Контроль за подготовкой вспомогательных пластин, выполнением процессов аттестации технологического оборудования и выполнение действий при отклонении результатов аттестационных процессов при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | A/04.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Разработка методик аттестации технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Контроль за подготовкой и проведением плановой аттестации и решение о проведении внеплановой аттестации оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Анализ результатов определения остаточных дефектов (частиц) с использованием лазерных анализаторов поверхности и определения ионных загрязнений с использованием рентгенофлюоресцентного анализа для аттестации технологического оборудования производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Анализ отклонений от норм и решение о проведении повторных замеров на пластинах после проведения аттестационного процесса, проверка правильности регистрации (внесения в базу данных), анализ соответствия полученных результатов аттестации нормам на технологические процессы для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Контроль за внесением полученных результатов аттестационных процессов в карты статистического управления с применением системы автоматизированного управления производством интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Разработка рекомендаций при отклонении результатов аттестаций от контрольных границ значений параметров для технологического оборудования производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Контроль за подготовкой мониторных пластин в соответствии с технологической инструкцией для аттестации технологического оборудования производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Работать на установке сортировки пластин при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Выбирать тесты в соответствии с планом-графиком аттестации вверенного технологического оборудования и указаниями системы автоматизированного управления производством интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Запускать маршрут аттестации технологического оборудования в системе автоматизированного управления производством интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Отбирать необходимые мониторные пластины для аттестации технологического оборудования производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Проводить замеры на мониторных пластинах для аттестаций технологического оборудования производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Запускать аттестационный рецепт на оборудовании производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Загружать аттестационные пластины из контейнера в оборудование для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Выгружать аттестационные пластин из оборудования в контейнеры при проведении аттестационных процессов для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | Правила поведения и работы в чистом производственном помещении для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| План контроля единицы оборудования, находящейся в зоне ответственности специалиста при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Типы партий вспомогательных пластин (источники, мониторные, накопители, реставрируемые, балластные, квалификационные и другие), используемые в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Операционные карты универсальные на технологическое и измерительное оборудование, рабочие технологические инструкции производства интегральных схем с наноразмерными проектными норами |
| Факторы влияния агрессивности активной среды (составы технологических смесей, соотношения объёмных частей компонентов в смеси, концентрации реагентов, температуры, время воздействия) на точность обработки при проведении процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Характеристики сред, влияющих на достижение необходимой точности процесса при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Опасные и вредные факторы используемых агрессивных сред для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Правила обращения с опасными и агрессивными технологическими средами в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Планы действий при отклонении для процессов в зоне ответственности специалиста при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |

|  |
| --- |
| **3.1.5. Трудовая функция** |
| Наименование | Контроль за проведением реставрации вспомогательных пластин на технологическом оборудовании при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | A/05.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Контроль за подготовкой и проведением операций реставрации вспомогательных пластин для производства интегральных схем с наноразмерными проектными норами |
| Определение остаточной толщины технологического слоя на установках измерения толщин при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Определение остаточных дефектов (частиц) на установке контроля дефектности для пластин без сформированного рисунка при производтсве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Анализ соответствия полученных результатов измерений на пластинах после проведения реставрации нормам для каждого вида вспомогательных пластин для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Сортировка пластин по уровню дефектности при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Работать на установке сортировки пластин при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Отбирать пластины для реставрации и дальнейшим использовании для аттестаций технологического оборудования производств интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Выбирать маршрут реставрации вспомогательных пластин в системе автоматизированного управления производством интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Выбирать единицы оборудования и режимы операций в соответствии с технологической документацией для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Проводить замеры на пластинах при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Запускать реставрационный рецепт на оборудовании для вспомогательных пластин, необходимых для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Выгружать реставрируемые пластины из оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Работать на автоматическом и полуавтоматическом технологическом оборудовании по своему направлению в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | Правила работы в чистом производственном помещении для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Правила работы с автоматизированной системой управления производством интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Правила обращения с кремниевыми пластинами, кассетами и контейнерами для их хранения и транспортировки в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Правила ввода информации о проведенной операции в систему автоматизированного управления производством интегральных схем с наноразмерными проектными норами |
| Порядок разбраковки пластин и отправки на реставрацию для дальнейшего использования в аттестационных процессах для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Типы партий вспомогательных пластин (источники, мониторные, накопители, реставрируемые, балластные, квалификационные и другие) и маршруты их реставрации в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Нормы контроля для каждого вида вспомогательных пластин для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Культура производства и вакуумная гигиена в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |

|  |
| --- |
| **3.1.6. Трудовая функция** |
| Наименование | Анализ результатов входного контроля материалов, поступающих на производственную линию и выходного контроля выпускаемой с линии интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | A/06.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Проверка соответствия результатов входного контроля материалов, поступающих на производственную линию, требованиям спецификаций на материалы для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Расчёт потребления материалов для выпуска продукции в единицу времени при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Анализ результатов выходного контроля выпускаемой с линии продукции при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Анализировать требования спецификации и результаты тестирования материала для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Рассчитывать потребление материалов и их запасов для обеспечения бесперебойной работы производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами необходимыми материалами и реагентами |
| Необходимые знания | Нормы расходования материалов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Наименование и физико-химические свойства используемых материалов для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Требования спецификаций для каждого конкретного материала в технологии производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Основные положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |

**3.2. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Поддержка и оптимизация существующих технологических процессов и необходимых режимов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | B | Уровень квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог производства наноразмерных интегральных схем III категорииТехнолог по производству наноразмерных интегральных схем III категорииСпециалист по производству наноразмерных интегральных схем III категории |
|  |  |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриат или магистратура |
| Требования к опыту 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 (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской ФедерацииПрохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности |
| Другие характеристики | Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки |
| Дополнительные характеристики: |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС | - | Инженер-технолог (технолог) |
| ОКПДТР | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.11.03.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.04.04 | Электроника и наноэлектроника |

|  |
| --- |
| **3.2.1. Трудовая функция** |
| Наименование | Разработка типового маршрута изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем под руководством инженера более высокого уровня квалификации | Код | B/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Анализ результатов измерений параметров технологических операций при производстве интегральных схем снаноразмерными проектными нормами |
| Отслеживание соблюдения операторами правила выбора рабочих партий для проведения технологических операций в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Определение операций, приводящим к отклонениям параметров готового изделия, браку или уменьшению выхода годных изделий в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Измерять электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоёв и изделий |
| Отслеживать своевременность прохождения циклов обработок с требованиями короткого межоперационного времени хранения пластин 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 оборудование по своему профилю при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | Технический английский язык начального уровня |
| Технологический регламент обработки партий рабочих пластин при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Основные положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию |
| Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Регламенты, стандарты предприятия по технике безопасности, вакуумной гигиене и чистым зонам для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Регламенты 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 |
| Правила эксплуатации контрольно-измерительного оборудования производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |

|  |
| --- |
| **3.2.2. Трудовая функция** |
| Наименование | Контроль параметров технологических операций производства интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | B/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Статистический анализ технологических параметров 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 (ОСАР), 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 |
| Необходимые умения | Измерять электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоёв и изделий |
| Проводить анализ и определять причины отклонения параметров технологических операций при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Осуществлять технологический надзор по выполнению требований технологической документации при проведении 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 наноэлектронике |
| Работать в качестве оператора на технологическом оборудовании, находящимся в зоне ответственности при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | Технический английский язык начального уровня |
| Системы менеджмента качества конкретных организаций по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Технологические режимы работы оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Регламенты и стандарты предприятия по технике безопасности, вакуумной гигиене и чистым производственным помещениям для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Регламенты контроля партий рабочих пластин после проведения технологических операций при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Работать с программным обеспечением для анализа результатов измерений параметров при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Основные положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию |
| 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 |
| Типовые причины появления несоответствий при обработке продукции на оборудовании в зоне ответственности для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Правила эксплуатации контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |

|  |
| --- |
| **3.2.3. Трудовая функция** |
| Наименование | Обучение операторов приёмам работы на автоматизированном технологическом и измерительном оборудовании и работе с технологической оснасткой в производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | B/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Обучение исполнителей работе на стандартном технологическом оборудовании, выполнению стандартных технологических, контрольных и аттестационных операций для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Планирование, организация проведения теоретических и практических занятий, контроль качества знаний, полученных операторами для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Обучение операторов соблюдению требований техники безопасности, охраны труда и экологической безопасности на рабочих местах в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Оценка правильности действий исполнителей при выполнении технологической операции в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Демонстрация правильного действия при отклонении действий оператора при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Обучение операторов правилам электровакуумной гигиены в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Определение порядка и вида технологических параметров операций в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Разработка программ обучения операторов при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Показывать выполнение операций, приёмов использования оборудования безопасным способом для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Кратко, чётко и по существу вопроса формулировать задачи, связанные с производством интегральных схем с наноразмерными проектными нормами  |
| Оказывать помощь в изучении технологических схем и документации для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Проверять уровень безопасности выполнения работ при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами  |
| Принимать решения о прекращении работ при возникновении условий, представляющих непосредственную угрозу жизни и здоровью работников во время производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Владеть навыками безопасного ведения работ при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Работать на технологическом оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Осуществлять функции наставника при отработке действий с операторами по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Проверять выполнение операторами требований электровакуумной гигиеныв производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Определять порядок и вид технологических параметров операций при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Работать с программными средствами статистического контроля процессов при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | Основные положения государственных стандартов по разработке, чтению и внесению изменений в технологическую документацию |
| Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Правила безопасного выполнения работ и технологических операций на технологическом оборудовании для производства 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 | C | Уровень квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог производства наноразмерных интегральных схем II категорииТехнолог по производству наноразмерных интегральных схем II категорииСпециалист по производству наноразмерных интегральных схем II категории |
|  |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриат и дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификацииВысшее образование - специалитет или магистратура  |
| Требования к опыту 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 (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской ФедерацииПрохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности |
| Другие характеристики | Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки |
| Дополнительные характеристики: |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС | - | Инженер-технолог (технолог) |
| ОКПДТР | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.11.03.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.04.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.05.01 | Инфокоммуникационные технологии системы специальной связи |

|  |
| --- |
| **3.3.1. Трудовая функция** |
| Наименование | Решение стандартных технологических проблем по процессам в зоне ответственности при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | С/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Выполнение действий с несоответствующей продукцией в соответствии с технологической инструкцией при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Контроль за выполнением плана действий при отклонении параметров рабочего процесса при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Контроль за выполнением плана действий при отклонении параметров аттестации технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Организация и/или проведение разрешённой переделки, описанной в технологической документации, на партии с несоответствующей продукцией при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Согласовывать графики планового технического обслуживания оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Регистрировать несоответствие, выявленное в процессе производства интегральных схем с наноразмерными проектными норомами |
| Организовывать переделку продукции в соответствии с технологической инструкцией |
| Выполнять действия по выявлению причин отклонения параметров технологического оборудования |
| Определять на картах дефектности характерные следы оборудования в зоне ответственности |
| Необходимые знания | Средства контроля технологических операций, применяемые в технологическом процессе производства наноразмерных интегральных схем |
| Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Основные положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию |
| 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 |
| Начальный уровень владения английским языком |
| Основные причины возникновения характерных следов оборудования на картах дефектности при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики |  |

|  |
| --- |
| **3.3.2. Трудовая функция** |
| Наименование | Подготовка операторов, участвующих в проведении технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий, к аттестации на повышение разряда | Код | С/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Обучение исполнителей 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 |
| Планирование, организация проведения теоретических и практических занятий по обучению операторов на повышение разряда, контроль качества знаний, полученных операторами, для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Обучение операторов соблюдению требований техники безопасности, охраны труда и экологической безопасности при проведении аттестационных процессов на оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Оценка правильности действий операторов при выполнении аттестационных процессов на оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Демонстрация правильного действия при отклонении действий оператора во время проведения аттестационного процесса на оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Проверка знаний операторами правил электровакуумной гигиены в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Определение порядка и вида аттестационного процесса на оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Разработка программ повышения квалификации операторов для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Показывать выполнение аттестационных процессов, приёмов использования измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Кратко, чётко и по существу вопроса формулировать задачи при подготовке операторов к аттестации на повышение разряда для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| 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 |
| Владеть навыками безопасного ведения работ по аттестации оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Работать на технологическом оборудовании и измерительном оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Осуществлять функции наставника с операторами при отработке действий по аттестации оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Проверять знания операторами требований 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 |
| Необходимые знания | Основные положения государственных стандартов по разработке, чтению и внесению изменений в технологическую документацию |
| Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Правила безопасного выполнения работ и технологических операций на технологическом оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |
| **3.3.3. Трудовая функция** |
| Наименование | Сбор исходных данных для подготовки технических заключений по проблемам технологических процессов производства интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | С/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Проверка условий прохождения партии с отклонением при обработке на вверенном технологическом оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Проверка измеренных параметров после обработки партии с отклонением во время производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами  |
| Сбор информации об условиях прохождения партии через установку сортировки пластин во время производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| 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 |
| Необходимые умения | Проводить анализ условий прохождения партий при обработке на технологическом оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Проверять условия измерения параметров рабочих пластин после проведения технологической операции в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | Программы статистического анализа процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами  |
| Возможности оборудования по анализу ошибок, регистрируемых программным обеспечением технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Требования по заполнению сопроводительных листов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Установленные нормы на параметры изделия в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |
|  |  |

|  |
| --- |
| **3.4. Обобщенная трудовая функция** |
| Наименование | Инженерно-технологическое обеспечение процессов производства наноразмерных приборов и интегральных схем | Код | D | Уровень квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог производства изделий наноэлектроники I категорииВедущий специалист по технологии производства изделий наноэлектроники |
|  |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – специалитет или магистратура |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трёх лет на инженерных должностях II категории в области технологии производства наноразмерных интегральных схем |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской ФедерацииПрохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности |
| Другие характеристики | Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки |
| Дополнительные характеристики |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС | - | Инженер-технолог (технолог) |
| ОКПДТР | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.11.04.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.05.04 | Инфокоммуникационные технологии системы специальной связи |

|  |
| --- |
| **3.4.1. Трудовая функция** |
| Наименование | Проведение работ по устранению и предупреждению причин брака при изготовлении наноразмерных интегральных схем | Код | D/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Обобщение собранной информации для подготовки технического заключения, выполнение плана временных сдерживающих действий для предупреждения причин брака 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 |
| Выявление и устранение причин при выявлении любых отклонений параметров процесса при проведении технологической операции от заданных в документации параметров интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Определения причин возникновения брака на рабочих партиях, сбор информации для дальнейшего анализа причин возникновения брака в производстве 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 воспроизводимости и повышению пригодности технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем |
| Участие в экспертной группе по подготовке отчёта по анализу видов, последствий и критичности отказов (PFMEA) в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Составление и контроль выполнения плана-графика аттестации технологического оборудования для производства 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 |
| Анализировать режимы работы вверенного технологического оборудования и оснастки для производства интгеральных 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 |
| Планировать процессы организации, сбора и обобщения статистических данных для оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем |
| Необходимые знания | Параметры и режимы технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем |
| Физико-химические основы технологических операций при изготовлении наноразмерных интегральных схем |
| Правила эксплуатации 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 наноарзмерными проектными нормами |
| Процедуры согласования предложений по изменению технологической документации, касающейся технологических процессов в зоне ответственности, в производстве интегральнызх схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |

|  |
| --- |
| **3.4.2. Трудовая функция** |
| Наименование | Разработка новых технологических процессов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем под руководством инженера более высокого уровня квалификации | Код | D/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Анализ технического задания на разработку технологического процесса для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Оценка возможностей технологического оборудования для реализации нового технологического процесса для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Разработка технических заданий на модернизацию и нестандартную технологическую оснастку, оборудование, средства автоматизации процессов производства для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Разработка технических заданий на обвязку (подключение к инженерным системам) нового оборудования, контроль за его размещением, монтажом и обвязкой для производства интегральных схем с наноразмернымим проектными нормами |
| Разработка планировок размещения оборудования и рабочих мест в чистом производственном помещении для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Создание программы обработки нового технологического процесса на оборудовании для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Отработка нового технологического процесса на вспомогательных пластинах для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Отработка микромаршрута с новым технологическим процессом для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Анализ данных по микромаршруту и корректировка процесса (при необходимости) для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Открытие разрешения на временное отклонение с использованием нового технологического процесса для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Анализ результатов, полученных при обработке партий по временному отклонению, и принятие решения о дальнейших действиях с новым процессом для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Открытие технологической пробы с использованием разработанного технологического процесса (при положительных результатах его предварительного использования) для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| 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 для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Выбирать технические режимы операций единичного технологического процесса производства наноразмерных интегральных схем |
| 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 для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Выполнять аттестацию технологических процессов для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| 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 для производства интегральных схем с наноразмерными проектными норами |
| Оборудование для реализации требований технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем |
| Средства контроля технологических операций, применяемые в технологическом процессе производства наноразмерных интегральных схем |
| Основные положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию |
| 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 |
| Технический английский язык |
| Характеристики оборудования для реализации требований технологических процессов при изготовлении наноразмерных интегральных схем |
| 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 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Анализ технического задания на разработку планировочных решений для размещения оборудования, используемого в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Оценка габаритов размещаемого технологического оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами в зоне размещения |
| Разработка технических заданий на подключение технологического оборудования к газовым и химическим магистралям, вытяжкам, системе сливов, вакуумным линиям, электричеству (составление матрицы потребления энергоносителей) для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Разработка технических заданий на обвязку (подключение к инженерным системам) нового оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами, контроль за его размещением, монтажом и обвязкой |
| Разработка планировок размещения оборудования и рабочих мест в чистом производственном помещении для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Контроль за проведением 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 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 учётом логистики пластин в производственном цикле |
| Анализировать различные схемы расстановки метрологического оборудования для общего пользования |
| Необходимые знания | Типовые маршруты производства наноразмерных интегральных схем |
| Методика расчета потребления энергоносителей для каждой размещаемой единицы оборудования |
| Методы определения необходимого качества энергоносителей, подаваемых на подключаемое оборудование |
| Оборудование для реализации требований технологических процессов производства наноразмерных интегральных схем |
| Другие характеристики | - |
| **3.5. Обобщенная трудовая функция** |
| Наименование | Интеграция технологических процессов и технологический контроль производства наноразмерного прибора или интегральной схемы по всему маршруту изготовления | Код | E | Уровень квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-интегратор производства изделий наноэлектроникиСпециалист по интеграции процессов производства изделий наноэлектроники |
|  |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – специалитет или магистратура |
| Требования к опыту практической работы | Не менее одного года на инженерных должностях в области технологии производства наноразмерных интегральных схем |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской ФедерацииПрохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности |
| Другие характеристики | Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженер-технолог |
| ЕКС | - | Инженер-технолог (технолог) |
| ОКПДТР | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.11.04.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.05.04 | Инфокоммуникационные технологии системы специальной связи |

|  |
| --- |
| **3.5.1. Трудовая функция** |
| Наименование | Разработка и апробация типовых технологических маршрутов изготовления наноразмерных приборов и интегральных схем | Код | E/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Разработка типовых технологических маршрутов для изготовления наноразмерного прибора или интегральной схемы на основе базовых технологий |
| Разработка схем контроля технологических параметров в процессе изготовления наноразмерных интегральных схем |
| Составление и оформление технологической документации на разработанный маршрут изготовления наноразмерных интегральных схем |
| Составление тестовых маршрутов для проверки корректности составления общего технологического маршрута изготовления интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Измерять электрофизические параметры формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоёв и изделий |
| Проводить анализ и определять причины отклонения параметров процессов в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Осуществлять технологический надзор производства 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 |
| Необходимые знания | Технический английский язык |
| Система менеджмента качества (СМК) конкретной организации по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Основные положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию |
| 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 |
| Регламенты, стандарты (по технике безопасности, вакуумной гигиене, чистым зонам) для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Регламенты контроля интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Операционные, маршрутные и контрольные карты прозводства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Программы статистического анализа процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| 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 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Анализ представленных данных по несоответствию на технологическом процессе и принятие решения о размещении несоответствующей партии при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Анализ несоответствий по результатам контроля 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) |
| Участие в подготовке технического заключения по поступившей рекламации на выпущенное наноразмерное изделие электроники |
| Необходимые умения | Измерять электрофизические параметры формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоёв и изделий |
| Проводить анализ и определять причины отклонения параметров интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Осуществлять технологический надзор за производством интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Работать с документацией для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронике |
| 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 |
| Необходимые знания | Технический английский язык |
| Система менеджмента качества конкретной организации по производству интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Основные положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию |
| 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 |
| Регламенты, стандарта (по технике безопасности, вакуумной гигиене, чистым зонам) для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Регламенты 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 |
| Другие характеристики | - |

|  |
| --- |
| **3.5.3. Трудовая функция** |
| Наименование | Решение стандартных технологических проблем, связанных с прохождением изделия по маршруту при производстве интегральных схем с использованием нанотехнологий | Код | E/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| Трудовые действия | Проведение анализа результатов финишного контроля вольтамперных характеристик и принятие решения по партии изделий в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Проведение дополнительных замеров параметров при отклонении от норм какого-либо параметра во время производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Проведение анализа маршрута изготовления кристалла для выявления узлов, где возникли технологические проблемы, повлиявшие на параметры изделия в процессе производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Анализ результатов контроля параметров, способных влиять на работоспособность выпускаемых приборов, в случае выхода показателей за границы спецификации на изделие при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Проводить анализ результатов финишного контроля вольтамперных характеристик и принимать решения по партии изделий в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Организовывать проведение дополнительных замеров параметров при отклонении от норм технологического параметра в процессе производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Оптимизировать параметры технологических процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Владеть приёмами безопасного ведения работ по сопровождению прохождения по маршруту партий интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Планировать и проводить технологические эксперименты в рамках производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Осуществлять технологический надзор производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Разрабатывать маршрутные карты (Технологические маршруты) производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Измерять электрофизические параметры технологических слоёв интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Работать на оборудовании контроля дефектности со сформированным рисунком (выполнять все действия, которые делает метролог по контролю дефектности) при производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | Программы статистического анализа процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Операционные карты универсальные на измерительное оборудование для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Основные положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию |
| Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интгеральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Основы цифровой и аналоговой схемотехники наноразмерных ультрабольших интегральных схем |
| Другие характеристики | - |
| **3.5.4. Трудовая функция** |
| Наименование | Контроль маршрута прохождения в производстве наноразмерного прибора или интегральной схемы | Код | E/04.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |  |
| 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 по поиску причин несоответствия параметров изделия наноэлектроники границам спецификации |
| Необходимые знания | Основные положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию |
| Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Порядок согласования маршрутного листа производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Методы математического моделирования процессов производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |

|  |
| --- |
| **3.6. Обобщенная трудовая функция** |
| Наименование | Организационно-технологическое сопровождение производства наноразмерных приборов и интегральных схем | Код | F | Уровень квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| Возможные наименования должностей, профессий | Главный специалист по технологии производства изделий наноэлектроникиВедущий инженер-технолог производства наноразмерных интегральных схемНачальник группы технологических процессов в наноэлектроникеНачальник лаборатории технологических процессов в наноэлектронике |
|  |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – специалитет или магистратура |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трёх лет на инженерных должностях I категории в области технологии производства наноразмерных интегральных схем |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской ФедерацииПрохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности |
| Другие характеристики | Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС | - | Инженер-технолог (технолог) |
| - | Начальник производственной лаборатории (по контролю производства) |
| - | Начальник технического отдела |
| ОКПДТР | 22854 | Инженер-технолог |
| 20889 | Главный специалист |
| 24594 | Начальник лаборатории (в промышленности) |
| ОКСО | 2.11.04.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.05.04  | Инфокоммуникационные технологии системы специальной связи |

|  |
| --- |
| **3.6.1. Трудовая функция** |
| Наименование | Критический анализ и выбор перспективных технологических процессов и оборудования по направлению деятельности для производства наноразмерных приборов и интегральных схем | Код | F/01.7 | Уровень квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| 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 наноразмрными проектными нормами |
| Разработка маршрутного технологического процесса изготовления наноэлектронных изделий в составе проектной группы |
| Участие в экспертной группе по подготовке отчёта по анализу видов, последствий и критичности отказов (PFMEA) в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Измерять электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоёв 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 |
| Проводить анализ и определять причины отклонения параметров интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Проводить расчёты режимов технологических операций для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | Технический английский язык |
| 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 |
| Технологический регламент производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Основные положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию |
| Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Государственные стандарты по чистым помещениям и связанным с ними контролируемым средам для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Регламенты контроля интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Неорганическая и органическая химия, физическая химия |
| Другие характеристики | - |
| **3.6.2. Трудовая функция** |
| Наименование | Организация 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 квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| Трудовые действия | Экспериментальные работы по выбору и внедрению новых материалов, освоению 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 наноэлектронного изделия |
| Разработка технологической документации для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Участие в экспертной группе по подготовке отчёта по анализу видов, последствий и критичности отказов (PFMEA) интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Проводить 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 |
| Владеть методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации 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 слоёв и изделий в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Составлять закупочные спецификации на оборудование для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | Технический английский язык |
| 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 положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию |
| Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Типы, характеристики оборудования, выпускаемого ведущими компаниями мира, для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Физико-химические основы и ограничения базовых технологических процессов наноэлектроники |
| Физика твёрдого тела |
| Физика полупроводниковых наноразмерных приборов |
| 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 квалификации | 7 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
|  |
| Трудовые действия | Разработка предложений по модернизации технологического процесса для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Разработка рекомендаций по модернизации технологического оборудования и технологической оснастки на выпускаемую продукцию в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Разработка и реализация мероприятий по устранению причин брака выпускаемой продукции в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые умения | Проводить анализ и определять причины отклонения параметров технологического процесса от заданных в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Разрабатывать рекомендации по устранению причин сбоя оборудования для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| 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 |
| Проводить анализ и определять причины брака в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Необходимые знания | 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 наноэлектроники |
| Установленные нормы на параметры изделия в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Нормы расходования материалов для производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Требования к материально-техническому обеспечению рабочего места в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Регламенты, требования, государственные стандарты на выпускаемую продукцию в производстве интегральных схем с наноразмерными проектными нормами |
| Основные положения государственных стандартов по разработке и внесению изменений в технологическую документацию |
| Устройство и принцип работы технологического и контрольно-измерительного оборудования для производства интегральных микросхем с наноразмерными проектными нормами |
| Другие характеристики | - |

**IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта**

|  |
| --- |
| **4.1. Ответственная организация-разработчик** |
| Фонд инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО), город Москва |
| Генеральный директор Свинаренко Андрей Геннадьевич |
| **4.2. Наименования организаций-разработчиков** |
|  | АО «Научно-исследовательский институт молекулярной электроники», город Москва, город Зеленоград |
|  | НП «Межотраслевое объединение наноиндустрии», город Москва |
|  | ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», город Москва |

1. Общероссийский классификатор занятий. [↑](#endnote-ref-1)
2. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности. [↑](#endnote-ref-2)
3. Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. N 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядок проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрирован Минюстом России21 октября 2011 г., регистрационный N 22111), с изменениями, внесенными приказами Минздрава России от 15 мая 2013 г. № 296н (зарегистрирован Минюстом России 3 июля 2013 г., регистрационный № 28970) и от 5 декабря 2014 г. № 801н (зарегистрирован Минюстом России 3 февраля 2015 г., регистрационный № 35848), приказом Минтруда России, Минздрава России от 6 февраля 2018 г. № 62н/49н (зарегистрирован Минюстом России 2 марта 2018 г., регистрационный № 50237). [↑](#endnote-ref-3)
4. Приказ Ростехнадзора от 29 января 2007 г. № 37 «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (вместе с «Положением об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору», «Положением об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическомуи атомному надзору») (зарегистрирован Минюстом России 22 марта 2007 г., регистрационный № 9133), с изменениями, внесенными приказом Ростехнадзора от 30 июня 2015 г. № 251 «О внесении изменений в Положение об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденное приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 января 2007 г. № 37» (зарегистрирован Минюстом России 27 июля 2015 г., регистрационный № 38208). [↑](#endnote-ref-4)
5. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. [↑](#endnote-ref-5)
6. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94. [↑](#endnote-ref-6)
7. Общероссийский классификатор специальностей по образованию. [↑](#endnote-ref-7)