



**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРУД РОССИИ)**

**ПРИКАЗ**

21 марта 2022 г.

Москва

№ 148н

**Об утверждении профессионального стандарта  
«Оператор прецизионного травления изделий микроэлектроники»**

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

1. Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт «Оператор прецизионного травления изделий микроэлектроники».
2. Установить, что настоящий приказ вступает в силу с 1 сентября 2022 г. и действует до 1 сентября 2028 г.

Министр

А.О. Котяков

УТВЕРЖДЕН  
приказом Министерства  
труда и социальной защиты  
Российской Федерации  
от «21» мая 2022 г. № 148н

# ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

## Оператор прецизионного травления изделий микроэлектроники

1525

Регистрационный номер

### Содержание

I. Общие сведения.....	1
II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности) .....	2
III. Характеристика обобщенных трудовых функций.....	3
3.1. Обобщенная трудовая функция «Жидкостная прецизионная обработка продуктовых пластин на автоматических и полуавтоматических установках» .....	3
3.2. Обобщенная трудовая функция «Жидкостная прецизионная обработка вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках» .....	11
IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта.....	19

### I. Общие сведения

Проведение процессов жидкостной прецизионной обработки полупроводниковых пластин в производстве изделий микроэлектроники  
(наименование вида профессиональной деятельности)

40.235

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Осуществление подготовки поверхности полупроводниковых пластин методом жидкостной прецизионной обработки на автоматических и полуавтоматических установках для дальнейшего их использования в маршрутах изготовления изделий микроэлектроники

Группа занятий:

3133 (код ОКЗ <sup>1</sup> )	Операторы по управлению технологическими процессами в химическом производстве (наименование)	3139 (код ОКЗ)	Техники (операторы) по управлению технологическими процессами, не входящие в другие группы (наименование)
---------------------------------	---	-------------------	--

Отнесение к видам экономической деятельности:

26.11.3 (код ОКВЭД <sup>2</sup> )	Производство интегральных электронных схем (наименование вида экономической деятельности)
--------------------------------------	--

## III. 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	Жидкостная прецизионная обработка продуктовых пластин на автоматических и полуавтоматических установках	4	Проведение операций жидкостной прецизионной обработки при производстве изделий микроэлектроники	A/01.4	4
			Контроль качества проведения операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники	A/02.4	4
			Выполнение действий при выявлении отклонений от установленных требований при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники	A/03.4	4
В	Жидкостная прецизионная обработка вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках	4	Подготовка вспомогательных пластин и выполнение операций аттестации установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники	B/01.4	4
			Выполнение действий при отклонении результатов аттестаций установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники от контрольных границ значений параметров	B/02.4	4
			Проведение реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники	B/03.4	4

### III. Характеристика обобщенных трудовых функций

#### 3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Жидкостная прецизионная обработка продуктовых пластин на автоматических и полуавтоматических установках	Код	A	Уровень квалификации	4
--------------	---	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей, профессий	Оператор жидкостных прецизионных обработок 4-го разряда Оператор прецизионного травления 4-го разряда Оператор жидкостного прецизионного травления 4-го разряда
--	---

Требования к образованию и обучению	Среднее профессиональное образование – программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих
Требования к опыту практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров <sup>3</sup> Прохождение обучения по охране труда и проверка знаний требований охраны труда <sup>4</sup>
Другие характеристики	Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации не реже, чем один раз в пять лет

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	3133	Операторы по управлению технологическими процессами в химическом производстве
ЕТКС <sup>5</sup>	§ 134	Травильщик прецизионного травления 4-го разряда
ОКПДТР <sup>6</sup>	19190	Травильщик прецизионного травления
ОКСО <sup>7</sup>	2.11.01.09	Оператор микронизированного производства

#### 3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Проведение операций жидкостной прецизионной обработки при производстве изделий микроэлектроники	Код	A/01.4	Уровень (подуровень) квалификации	4
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение  
трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Подготовка к проведению технологического процесса жидкостной прецизионной обработки продуктовых пластин на автоматических и полуавтоматических установках
	Осуществление входа в систему автоматизированного управления производством и запуск партии продукции в соответствии с технологическим маршрутом производства изделий микроэлектроники
	Загрузка продукции в технологическое оборудование в ручном и автоматическом режиме
	Проведение технологического процесса жидкостной прецизионной обработки продуктовых пластин на автоматических и полуавтоматических установках
	Контроль пластин после проведения операции жидкостной прецизионной обработки, сдача обработанной продукции
	Ввод информации о проведенном процессе жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники в систему автоматизированного управления производством
	Заполнение сопроводительных листов и рабочих журналов, оформление записей данных о проведении операции жидкостной прецизионной обработки в маршрутную карту и журнал передачи смены
	Перевод партии продуктовых пластин, прошедших жидкостную прецизионную обработку, на следующую операцию изготовления изделий микроэлектроники в системе автоматизированного управления производством
	Подготовка рабочего места до проведения операции жидкостной прецизионной обработки и уборка рабочего места после проведения операций
Необходимые умения	Работать в системе автоматизированного управления производством изделий микроэлектроники
	Проверять статус оборудования для проведения операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Проверять партию продукции, выбранной в работу, на соответствие информации системы автоматизированного управления производством при изготовлении изделий микроэлектроники
	Запускать рецепт обработки продуктовых пластин на установке жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники (в ручном и в автоматическом режиме)
	Проводить процесс жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники в ручном и автоматическом режиме
	Выгружать партии обработанных пластин из установки жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Выбирать в работу партию продуктовых пластин из списка в сменном задании в соответствии с приоритетами обработки, требованиями межоперационного времени хранения, рекомендациями системы автоматизированного управления производством, указаниями начальника смены производства изделий микроэлектроники

	<p>Работать с пластинами в контейнерах, загрузочными устройствами автоматизированного оборудования жидкостной прецизионной обработки</p> <p>Запускать рецепт обработки партии пластин непосредственно на установке жидкостной прецизионной обработки, либо с помощью сканера, последовательно считывая штрихкоды, либо с помощью смартфона, последовательно считывая радиометки</p> <p>Осуществлять контроль работы оборудования по проведению операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники с помощью устройств отображения информации (мониторов)</p> <p>Выполнять действия при возникновении нештатных ситуаций на оборудовании жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве</p>
Необходимые знания	<p>Правила ввода информации в автоматизированную систему управления производством при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Правила ведения записей в сопроводительной документации в соответствии с системой менеджмента качества организации</p> <p>Порядок действий при сбойных ситуациях на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Условия, требуемые для обработки продукции и выполнения технологических операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Технологическая документация (операционные и универсальные карты, инструкции) по проведению технологических операций жидкостной прецизионной обработки на специализированном оборудовании</p> <p>Основные этапы технологических маршрутов изготовления интегральных микросхем</p> <p>Планировка чистого производственного помещения и расположение технологического оборудования</p> <p>Правила работы в чистом производственном помещении при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Правила обращения с кремниевыми пластинами, кассетами и контейнерами для их хранения и транспортировки при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Наименования и свойства химических материалов, используемых при проведении процессов жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Факторы агрессивности активной среды (составы травящих растворов, соотношения объемных частей компонентов в растворе, концентрации химических реактивов, pH раствора, температура, время воздействия), влияющие на прецизионность жидкостных обработок</p> <p>Опасные и вредные факторы агрессивных сред, используемых при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p>

	Характеристики технологических сред, влияющие на достижение необходимой точности процесса жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Правила безопасной работы с жидкими химическими реактивами при работе на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки
	Правила технологической дисциплины, предупреждающие возникновение дефектов прецизионной жидкостной обработки при производстве изделий микроэлектроники
	Причины дефектообразования (сбой в работе оборудования, работа на неаттестованном оборудовании, подача некачественных энергоносителей, неправильный выбор рецепта) при проведении операций жидкостной прецизионной обработки
	Критерии качества процесса жидкостной прецизионной обработки (толщина травливаемого слоя, линейные размеры вытравленных областей, отсутствие остатков фоторезиста и полимерных остатков на пластинах, отсутствие дефектов на пластинах)
	Правила пожарной безопасности при проведении технологической операции жидкостной прецизионной обработки
	Требования производственной и трудовой дисциплины, правила внутреннего трудового распорядка, требования охраны труда, производственной санитарии и электронной гигиены
	Основы общей химии в пределах операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники, назначение и свойства применяемых реактивов
	Основные технические характеристики полуавтоматических и автоматических установок для проведения операций жидкостного прецизионного травления, устройство установок (общие сведения) и принципы их работы
	Требования системы менеджмента качества
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	Требования, предъявляемые к условиям производства изделий микроэлектроники
	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве изделий микроэлектроники
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве изделий микроэлектроники
Другие характеристики	-

### 3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Контроль качества проведения операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники	Код	A/02.4	Уровень (подуровень) квалификации	4
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Проведение визуального контроля обработанной продукции с использованием микроскопа (микроконтроль) после проведения операций прецизионной жидкостной обработки
	Измерение толщин технологических слоев после проведения операции прецизионного травления слоя на автоматизированном измерительном оборудовании
	Определение остаточных дефектов (частиц) с использованием лазерных анализаторов поверхности в автоматическом режиме при разбраковке рабочих пластин, подготовленных к запуску на маршрут изготовления изделия
	Контроль линейных размеров вытравленных участков после проведения операции прецизионного травления при наличии/отсутствии маски на сканирующем электронном микроскопе в автоматическом режиме
	Проведение макроинспекции лицевой и обратной стороны пластины с целью выявления царапин, пятен и крупных дефектов после проведения операций прецизионной жидкостной обработки на рабочих пластинах
	Внесение результатов измерения и контроля качества проведения операции прецизионной жидкостной обработки в сопроводительную документацию на изделие
Необходимые умения	Работать с микроскопом для проведения визуального контроля партии рабочих пластин
	Работать на установках измерения толщин технологических слоев для контроля проведения операций прецизионного жидкостного травления пластин
	Работать на установках контроля линейных размеров структур при проведении операций жидкостного прецизионного травления пластин
	Работать на лазерных анализаторах поверхности при разбраковке рабочих пластин, поступающих на маршрут изготовления изделий микроэлектроники
	Работать с пластинами, кассетами и контейнерами для их хранения и транспортировки
	Работать в автоматизированной системе управления производством изделий микроэлектроники
	Запускать измерительные рецепты на измерительных установках либо непосредственно на установке, либо с помощью автоматизированной системы управления производством при контроле качества проведенной операции жидкостной прецизионной обработки
	Работать на оборудовании автоматического поиска дефектов на пластинах с топологией (после прохождения специализированных курсов обучения работе на установках данного типа) для контроля качества проведения операций прецизионной жидкостной обработки
	Соблюдать производственную и трудовую дисциплину, правила внутреннего трудового распорядка, требования охраны труда, производственной санитарии и электронной гигиены при осуществлении контроля качества проведенных операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве изделий микроэлектроники



Необходимые знания	Виды дефектов поверхности пластин и каждого технологического слоя после проведения операций жидкостной прецизионной обработки
	Контролируемые параметры и границы спецификации операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Правила работы с автоматизированной системой управления производством изделий микроэлектроники
	Правила работы в чистом производственном помещении при производстве изделий микроэлектроники
	Правила обращения с кремниевыми пластинами, кассетами и контейнерами для их хранения и транспортировки при производстве изделий микроэлектроники
	Правила оформления ввода информации о проведенной операции жидкостной прецизионной обработки
	Правила эксплуатации и режимы работы измерительного оборудования для контроля качества проведения операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Планировка чистого производственного помещения и расположение измерительного оборудования производства изделий микроэлектроники
	Операционные универсальные карты на измерительное оборудование для контроля качества проведения операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации оборудования жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Требования охраны труда и пожарной безопасности при работе на измерительном оборудовании для контроля качества проведения операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Порядок действий при сбойных ситуациях на метрологическом оборудовании для контроля качества проведения операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Физические основы методов контроля толщин технологических слоев, размеров структур и дефектности поверхности изделий микроэлектроники
	Контрольная карта изделия микроэлектроники
	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве изделий микроэлектроники
Требования системы менеджмента качества	
Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве изделий микроэлектроники	
Другие характеристики	-

### 3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Выполнение действий при выявлении отклонений от установленных требований при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники	Код	A/03.4	Уровень (подуровень) квалификации	4
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Регистрация выявленного несоответствия продукции изделий микроэлектроники на любом этапе ее изготовления
	Оповещение начальника смены и инженера-технолога для проведения немедленных действий при выявленном несоответствии рабочей продукции изделий микроэлектроники
	Выполнение необходимого дополнительного контроля партии продукции изделий микроэлектроники (визуального, технического, документального) для оценки объема несоответствия в соответствии с планом действий при выявлении отклонений от установленных требований к конкретному изделию микроэлектроники
	Остановка обработки партии изделий микроэлектроники в автоматизированной системе управления производством и непосредственно на установке прецизионной жидкостной обработки при выявлении несоответствий партии
Необходимые умения	Идентифицировать несоответствующую партию изделий микроэлектроники предупреждающей биркой, останавливать обработку несоответствующей партии в автоматизированной системе управления производством, выполнять проверку соответствия маркировки пластин несоответствующей партии сопроводительному листу и данным автоматизированной системы управления производством
	Обнаруживать пересортицу внутри и между партиями, обнаруживать несоответствие между контрольной картой на конкретное изделие в базе автоматизированной системы управления производством и в сопроводительном листе на партию данного изделия
	Работать на установке сортировки пластин
	Обращаться с разбитыми пластинами: помещать осколки в специальный контейнер для боя, делать запись о количестве и номерах разбитых пластин в сигнальный талон или предоставлять мастеру необходимую информацию о разбившихся пластинах
	Работать в автоматизированной системе управления производством изделий микроэлектроники
	Извлекать вручную пластины из установки в транспортную кассету под руководством инженера по наладке и испытаниям оборудования при возникновении сбоя в работе установки жидкостной прецизионной обработки при обработке изделий микроэлектроники
	Работать с вакуумными пинцетами для перемещения пластин из транспортной кассеты, в транспортную кассету
	Соблюдать производственную и трудовую дисциплину, правила внутреннего трудового распорядка, требования охраны труда, производственной санитарии и электронной гигиены при проведении действий по выявлению отклонений от установленных требований к продукции
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве изделий микроэлектроники

Необходимые знания	Параметры отклонений от установленных требований, способные влиять на качество продукции при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Порядок действий при выявлении отклонений от установленных требований при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Правила обращения с несоответствующей и забракованной продукцией на операциях жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Виды возможных переделок продукции, разрешенных производить операторами в рамках технологической документации, при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Правила работы с автоматизированной системой управления производством изделий микроэлектроники
	Факторы агрессивности активной среды (составы травящих растворов, соотношения объемных частей компонентов в растворе, концентрации химических реактивов, pH раствора, температура, время воздействия), влияющие на прецизионность проведения операций жидкостной химической обработки
	Характеристики технологических сред, влияющие на достижение необходимой точности процесса жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Опасные и вредные факторы агрессивных сред, используемых при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Правила обращения с опасными и агрессивными жидкими технологическими средами на установках жидкостной прецизионной обработки
	Техника безопасной работы с агрессивными и ядовитыми средами при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Критерии качества процесса жидкостной прецизионной обработки (толщина стравливаемого слоя, линейные размеры вытравленных областей, отсутствие остатков фоторезиста и полимерных остатков на пластинах, отсутствие дефектов на пластинах)
	Правила технологической дисциплины, предупреждающие возникновение дефектов прецизионной жидкостной обработки
	Причины дефектообразования (сбой в работе оборудования, работа на неаттестованном оборудовании, подача некачественных энергоносителей, неправильный выбор рецепта) на операциях прецизионной жидкостной обработки
	Требования системы экологического менеджмента при использовании жидких химических реактивов на операциях жидкостных прецизионных обработок изделий микроэлектроники
	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве изделий микроэлектроники
Требования охраны труда и пожарной безопасности при работе на оборудовании жидкостной прецизионной обработки	
Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве изделий микроэлектроники	
Другие характеристики	-

## 3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Жидкостная прецизионная обработка вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках	Код	В	Уровень квалификации	4
--------------	---	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей, профессий	Старший оператор жидкостного прецизионного травления Оператор жидкостного прецизионного травления 5-го разряда Оператор прецизионного травления 5-го разряда Оператор прецизионного травления 6-го разряда
--	---

Требования к образованию и обучению	Среднее профессиональное образование – программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих
Требования к опыту практической работы	Не менее шести месяцев работы с более низким (предыдущим) разрядом
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения по охране труда и проверка знаний требований охраны труда
Другие характеристики	Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации не реже, чем один раз в пять лет

## Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	3139	Техники (операторы) по управлению технологическими процессами, не входящие в другие группы
ЕТКС	§135	Травильщик прецизионного травления 5-го разряда
ОКПДТР	19190	Травильщик прецизионного травления
ОКСО	2.11.01.09	Оператор микроэлектронного производства

## 3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Подготовка вспомогательных пластин и выполнение операций аттестации установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники	Код	В/01.4	Уровень (подуровень) квалификации	4
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Подготовка к выполнению аттестационного процесса жидкостной прецизионной обработки вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках
	Проведение аттестационного процесса жидкостной прецизионной обработки вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках
	Определение остаточных дефектов (частиц) с использованием лазерных анализаторов поверхности на вспомогательных пластинах без сформированного рисунка при проведении аттестационного процесса
	Проведение повторных замеров на пластинах после проведения аттестационного процесса, регистрация (внесение в базу данных), проверка соответствия полученных результатов аттестации нормам на установке прецизионной жидкостной обработки пластин
	Внесение полученных результатов аттестационных процессов на установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники в карты статистического управления с применением системы автоматизированного управления производством
	Подготовка мониторинговых пластин для выполнения аттестаций установок прецизионной жидкостной обработки в соответствии с технологической инструкцией
Необходимые умения	Работать на установке сортировки пластин для подготовки вспомогательных пластин и выполнения операций аттестации установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Выбирать для аттестации установку жидкостной прецизионной обработки и необходимые тесты в соответствии с планом-графиком аттестации оборудования и указаниями системы автоматизированного управления производством
	Запускать маршрут аттестации установки жидкостной прецизионной обработки в автоматизированной системе управления производством
	Отбирать мониторинговые пластины, необходимые для аттестации установки жидкостной прецизионной обработки
	Производить предварительные замеры необходимых параметров на мониторинговых пластинах
	Запускать аттестационный рецепт на оборудовании жидкостной прецизионной обработки
	Загружать аттестационные пластины из контейнера в установку жидкостной прецизионной обработки
	Выгружать аттестационные пластины из установки жидкостной прецизионной обработки в контейнеры
	Работать на установке контроля дефектности для пластин без сформированного рисунка (лазерном анализаторе поверхности) при аттестации установок жидкостной прецизионной обработки

	Работать на установке измерения параметров металлических слоев при аттестации установок жидкостной прецизионной обработки
	Работать на установках измерения толщин непроводящих слоев при аттестации установок жидкостной прецизионной обработки
	Работать на установках контроля поверхностного сопротивления слоев при аттестации установок жидкостной прецизионной обработки
	Работать в автоматизированной системе управления производством при проведении тестов для проверки технологической готовности установок жидкостной прецизионной обработки
	Анализировать тренды значений параметров установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники при проведении аттестационных процессов
	Вносить полученные результаты аттестационных процессов в карты статистического управления процессами жидкостной прецизионной обработки с применением автоматизированной системы управления производством
	Соблюдать производственную и трудовую дисциплину, правила внутреннего трудового распорядка, требования охраны труда, производственной санитарии и электронной гигиены при подготовке вспомогательных пластин и выполнении операций аттестации установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве изделий микроэлектроники
Необходимые знания	Правила поведения и работы в чистом производственном помещении производства изделий микроэлектроники
	План контроля каждой единицы оборудования жидкостной прецизионной обработки, находящейся в зоне ответственности
	Типы партий вспомогательных пластин (источники, мониторинговые, накопители, реставрируемые, балластные, квалификационные), используемых для аттестации установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Операционные универсальные карты на оборудование жидкостной прецизионной обработки и на измерительное оборудование, рабочие технологические инструкции аттестации установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Факторы агрессивности активной среды (составы травящих растворов, соотношения объемных частей компонентов в растворе, концентрации химических реактивов, pH раствора, температура, время воздействия), влияющие на прецизионность жидкостной обработки изделий микроэлектроники
	Характеристики технологических сред, влияющие на достижение необходимой точности процесса жидкостной прецизионной обработки
	Опасные и вредные факторы агрессивных сред, используемых при проведении аттестаций установок жидкостной прецизионной обработки
	Правила обращения с опасными и агрессивными жидкими технологическими средами при аттестации установок жидкостной прецизионной обработки

	Критерии качества процесса жидкостной прецизионной обработки (толщина стравливаемого слоя, линейные размеры вытравленных областей, отсутствие остатков фоторезиста и полимерных остатков на пластинах, отсутствие дефектов на пластинах)
	Правила технологической дисциплины, предупреждающие возникновение дефектов жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники, при проведении аттестации установок
	Причины дефектообразования (сбой в работе оборудования, работа на неаттестованном оборудовании, подача некачественных энергоносителей, неправильный выбор рецепта) при проведении аттестаций установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Методы и принципы статистического управления технологическими процессами на установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники (методы статистического регулирования, контрольные карты, контрольные границы), используемые при анализе результатов проведения аттестационных процессов
	Правила работы с автоматизированной системой управления производством изделий микроэлектроники
	Правила обращения с кремниевыми пластинами, кассетами и контейнерами для их хранения и транспортировки при подготовке вспомогательных пластин и выполнении операций аттестации установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Правила оформления ввода информации о проведенной операции аттестации установки жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Основные этапы технологических маршрутов изготовления интегральных микросхем
	Техника безопасной работы с жидкими химическими реактивами на установках жидкостной прецизионной обработки
	Требования системы экологического менеджмента при использовании жидких химических реактивов на операциях жидкостных прецизионных обработок изделий микроэлектроники
	Требования системы менеджмента качества
	Требования охраны труда и пожарной безопасности при работе на оборудовании жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации оборудования, используемого для жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Культура производства и вакуумная гигиена в производстве изделий микроэлектроники
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве изделий микроэлектроники
Другие характеристики	-

## 3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Выполнение действий при отклонении результатов аттестаций установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники от контрольных границ значений параметров	Код	V/02.4	Уровень (подуровень) квалификации	4
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Контроль результатов аттестаций установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники и выполнение действий по устранению отклонения при выходе параметров процессов на установке жидкостной прецизионной обработки пластин за статистические контрольные границы
	Перевод статуса оборудования в статус неработоспособного состояния при выявлении отклонений параметров процесса на установке жидкостной прецизионной обработки
	Проверка корректности данных, внесенных в автоматизированную систему управления производством, по результатам аттестации процессов прецизионной жидкостной обработки изделий микроэлектроники
	Оповещение инженера-технолога для исправления некорректного ввода данных по результатам аттестаций жидкостных прецизионных установок в автоматизированную систему управления производством
Необходимые умения	Работать на автоматизированных установках жидкостной прецизионной обработки кремниевых пластин
	Устанавливать в системе автоматизированного управления производством статус состояния оборудования жидкостной прецизионной обработки (работоспособное либо неработоспособное)
	Осуществлять действия при отклонениях параметров аттестационных процессов жидкостной прецизионной обработки согласно технологическим инструкциям
	Делать записи в журнале передачи смен или ввод данных в автоматизированную систему управления производством при выявлении ошибок при проведении аттестации установок прецизионной жидкостной обработки (ошибка ввода данных в автоматизированную систему управления производством, выбор неправильного измерительного рецепта)
	Исправлять данные в автоматизированной системе управления производством по полученным параметрам аттестационного процесса после повторных измерений, если первоначально измерительный рецепт был выбран неправильно
Соблюдать производственную и трудовую дисциплину, правила внутреннего трудового распорядка, требования охраны труда, производственной санитарии и электронной гигиены в процессе выполнения действий при отклонении результатов аттестаций	



	установок жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники от контрольных границ значений параметров
	Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве изделий микроэлектроники
Необходимые знания	Контрольные границы значений параметров оборудования жидкостной прецизионной обработки (допустимые значения скоростей травления, дефектности, загрязнения поверхности примесями)
	Причины и порядок проведения внеплановой аттестации оборудования жидкостной прецизионной обработки
	Факторы агрессивности активной среды (составы травящих растворов, соотношения объемных частей компонентов в растворе, концентрации химических реактивов, pH раствора, температура, время воздействия), влияющие на прецизионность жидкостной обработки изделий микроэлектроники
	Характеристики сред, влияющие на достижение необходимой точности процесса жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Опасные и вредные факторы агрессивных сред, используемых при проведении операций жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Правила обращения с опасными и агрессивными жидкими технологическими средами при работе на оборудовании жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Техника безопасной работы с агрессивными и ядовитыми средами на операциях жидкостной прецизионной обработки кремниевых пластин
	Критерии качества процесса жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники (толщина травливаемого слоя, линейные размеры вытравленных областей, отсутствие остатков фоторезиста и полимерных остатков на пластинах, отсутствие дефектов на пластинах)
	Правила технологической дисциплины, предупреждающие возникновение дефектов жидкостной прецизионной обработки, при проведении аттестационных процессов
	Причины дефектообразования (сбой в работе оборудования, работа на неаттестованном оборудовании, подача некачественных энергоносителей, неправильный выбор рецепта) при проведении аттестационных процессов на оборудовании жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Требования системы экологического менеджмента при использовании жидких химических реактивов на производстве изделий микроэлектроники ( влияние используемых химических реактивов на экологию, способы утилизации использованных химических реактивов, требования экологических стандартов к производствам, использующим химические реактивы, способы сокращения потребления химических реактивов)
	Правила работы с автоматизированной системой управления производством изделий микроэлектроники
Правила обращения с кремниевыми пластинами, кассетами и контейнерами для их хранения и транспортировки для выполнения действий при отклонении результатов аттестаций установок	

	жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники от контрольных границ значений параметров
	Правила оформления ввода информации о проведенной операции аттестации установки жидкостной прецизионной обработки
	Правила работы в чистом производственном помещении при производстве изделий микроэлектроники
	Технологические инструкции по действиям при отклонении параметров при проведении аттестационных процессов для каждой установки жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Основные этапы технологических маршрутов изготовления интегральных микросхем
	Требования системы менеджмента качества
	Требования охраны труда и пожарной безопасности при работе на оборудовании жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Культура производства и вакуумная гигиена при производстве изделий микроэлектроники
	Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве изделий микроэлектроники
Другие характеристики	-

### 3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Проведение реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники	Код	В/03.4	Уровень (подуровень) квалификации	4
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

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

Трудовые действия	Подготовка к выполнению реставрационного процесса вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Проведение операций реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Определение остаточной толщины технологического слоя на установках измерения толщин при проведении реставрации вспомогательных пластин
	Определение остаточных дефектов (частиц) на установке контроля дефектности для пластин без сформированного рисунка при проведении реставрации вспомогательных пластин

	<p>Проведение повторных замеров на вспомогательных пластинах после проведения их реставрации, контроль соответствия полученных результатов нормам спецификации для каждого вида вспомогательных пластин</p> <p>Сортировка пластин по уровню дефектности для формирования партий мониторинговых пластин</p>
Необходимые умения	<p>Работать на установке сортировки пластин при проведении реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Отбирать пластины для реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Выбирать маршрут реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники в системе автоматизированного управления производством</p> <p>Выбирать единицы оборудования и режимы операций в соответствии с технологической документацией при проведении реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Производить предварительные замеры на реставрируемых вспомогательных пластинах</p> <p>Запускать рецепт стравливания технологического слоя и/или химической очистки при проведении реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Выгружать реставрируемые пластины из установки жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p> <p>Работать на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки при проведении реставрации вспомогательных пластин</p> <p>Работать на установке контроля дефектности для пластин без сформированного рисунка при проведении реставрации вспомогательных пластин</p> <p>Работать на установках измерения толщин непроводящих слоев при проведении реставрации вспомогательных пластин</p> <p>Сортировать пластины по уровню дефектности при проведении реставрации вспомогательных пластин</p> <p>Соблюдать производственную и трудовую дисциплину, правила внутреннего трудового распорядка, требования охраны труда, производственной санитарии и электронной гигиены при проведении реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники</p>
Необходимые знания	<p>Правила работы в чистом производственном помещении при производстве изделий микроэлектроники</p> <p>Правила работы с автоматизированной системой управления производством изделий микроэлектроники</p> <p>Правила обращения с кремниевыми пластинами, кассетами и контейнерами для их хранения и транспортировки при проведении</p>

	реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Правила ввода информации о проведенной операции по реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Порядок разбраковки вспомогательных пластин перед реставрацией на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники и отправки пластин на регенерацию
	Типы партий вспомогательных пластин (источники, мониторинговые, накопители, реставрируемые, балластные, квалификационные), используемых при проведении реставрации на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
	Нормы контроля для каждого вида вспомогательных пластин при проведении их реставрации
	Культура производства и вакуумная гигиена при проведении реставрации вспомогательных пластин на автоматических и полуавтоматических установках жидкостной прецизионной обработки изделий микроэлектроники
Другие характеристики	-

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

##### 4.1. Ответственная организация-разработчик

Фонд инфраструктурных и образовательных программ, город Москва	
Генеральный директор	Титов Руслан Вадимович

##### 4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	Акционерное общество «Микрон», город Москва, город Зеленоград
2	Акционерное общество «Научно-исследовательский институт молекулярной электроники», город Москва, город Зеленоград
3	Некоммерческое партнерство «Межотраслевое объединение nanoиндустрии», город Москва
4	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», город Москва

<sup>1</sup> Общероссийский классификатор занятий.

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

<sup>3</sup> Приказ Минтруда России, Минздрава России от 31 декабря 2020 г. № 988н/1420н «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры» (зарегистрирован Минюстом России 29 января 2021 г., регистрационный № 62278); приказ Минздрава России от 28 января 2021 г. № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными

---

производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» (зарегистрирован Минюстом России 29 января 2021 г., регистрационный № 62277).

<sup>4</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2021 г. № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2022, № 1, ст. 171).

<sup>5</sup> Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, выпуск 20, раздел «Общие профессии производства изделий электронной техники».

<sup>6</sup> Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

<sup>7</sup> Общероссийский классификатор специальностей по образованию.