

Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в области наногетероструктурных сверхвысокочастотных монокристаллических интегральных схем"

Приказ · № 72н · от 16.02.2026 · Министерство труда и социальной защиты · Действует без изменений

Министерство юстиции
Российской Федерации
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 85745
от 26 марта 2026 г.

МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИКАЗ

Москва

16 февраля 2026 г. № 72н

Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в области наногетероструктурных сверхвысокочастотных монокристаллических интегральных схем"

В соответствии с пунктом 20 Правил разработки и утверждения профессиональных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 10 апреля 2023 г. № 580, приказываю:

1. Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт "Специалист в области наногетероструктурных сверхвысокочастотных монокристаллических интегральных схем".
2. Признать утратившими силу:
приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. № 69н "Об утверждении профессионального стандарта "Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем" (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 марта 2014 г., регистрационный № 31666);
приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. № 70н "Об утверждении профессионального стандарта "Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем" (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 февраля 2014 г., регистрационный № 31390);
пункты 10 и 11 Изменений, вносимых в некоторые профессиональные стандарты, утвержденные приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230).
3. Установить, что настоящий приказ вступает в силу с 1 сентября 2026 г. и действует до 1 сентября 2032 г.

Министр А.О.Котляков

УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства
труда и социальной защиты
Российской Федерации
от 16 февраля 2026 г. № 72н

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Специалист в области наногетероструктурных сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем

21

Регистрационный номер

Содержание

I. Общие сведения

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

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция "Выполнение технологических операций производственного процесса создания наногетероструктурных сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем"

3.2. Обобщенная трудовая функция "Разработка и проектирование наногетероструктурных сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем"

3.3. Обобщенная трудовая функция "Выходной контроль сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем и финишные операции над сверхвысокочастотными монолитными интегральными схемами"

3.4. Обобщенная трудовая функция "Проведение постростовых технологических операций по созданию наногетероструктурных сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем"

3.5. Обобщенная трудовая функция "Организация и проведение испытаний наногетероструктурных сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем"

3.6. Обобщенная трудовая функция "Управление производством наногетероструктурных сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем и опытно-конструкторскими работами полного цикла создания новой модели наногетероструктурной сверхвысокочастотной монолитной интегральной схемы"

IV. Сведения об организациях - разработчиках профессионального стандарта

V. Сокращения, используемые в профессиональном стандарте

I. Общие сведения

Производство наногетероструктурных СВЧ-МИС (перечень сокращений приведен в разделе V профессионального стандарта), микросборок и микромодулей40.003
(наименование вида профессиональной деятельности)код

Краткое описание вида профессиональной деятельностиОбеспечение полного технологического цикла производства наногетероструктурных СВЧ-МИС с целью применения в системах связи и радиолокационных системах на основе активных фазированных антенных решеток

Группа занятий:1321Руководители подразделений (управляющие) в обрабатывающей промышленности2111Физики и астрономы

(код ОКЗ 1)

(наименование)

(код ОКЗ)

(наименование)

Отнесение к области профессиональной деятельности40Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности

(код ОПД 2)

(наименование области профессиональной деятельности)

Отнесение к видам экономической деятельности 26.11.3 Производство интегральных электронных схем

(код ОКВЭД 3)

(наименование вида экономической деятельности)

1 Общероссийский классификатор занятий.

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

3 Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

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

Обобщенные трудовые функции Трудовые функции

код наименование уровень квалификации возможные наименования должностей, профессий рабочих наименование кода уровень (подуровень) квалификации

А

Выполнение технологических операций производственного процесса создания наногетероструктурных СВЧ-МИС6

Инженер-технолог

Выполнение технологических процессов изготовления наногетероструктурных подложек для СВЧ-МИСА/01.66

Проведение технологических процессов производства наногетероструктурных СВЧ-МИСА/02.66

Проведение приборно-технологического моделирования компонентов наногетероструктурных СВЧ-МИСА/03.66

Организация производственного процесса изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС по различным технологическим направлениям А/04.66

В

Разработка и проектирование наногетероструктурных СВЧ-МИС6

Инженер-физик

Младший научный сотрудник

Создание библиотек элементов СВЧ-МИС В/01.66

Проведение схемотехнического и электромагнитного моделирования конструкции наногетероструктурных СВЧ-МИС В/02.66

Формирование исходной информации для составления конструкторской и технологической документации для наногетероструктурных СВЧ-МИС В/03.66

Конструирование наногетероструктурных СВЧ-МИС В/04.66

С

Выходной контроль СВЧ-МИС и финишные операции над СВЧ-МИС7

Инженер-конструктор

Контроль параметров СВЧ-МИС различного функционала на пластине С/01.77

Обеспечение контроля процесса разделения пластины на кристаллыС/02.77

Обеспечение контроля работ по упаковке СВЧ-МИС и складированию готовой продукцииС/03.77

Руководство отделом выходного контроля СВЧ-МИСС/04.77

D

Проведение постростовых технологических операций по созданию наногетероструктурных СВЧ-МИС7

Инженер-электроник

Научный сотрудник

Проведение технологического моделирования и расчетов технологических операций по созданию наногетероструктурных СВЧ-МИСD/01.77

Составление технологических карт по проведению процессов изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИСD/02.77

Межоперационный контроль наногетероструктурных СВЧ-МИС в процессе изготовленияD/03.77

E

Организация и проведение испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС7

Ведущий инженер-электроник

Старший научный сотрудник

Организация работы испытательного участка по проведению испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИСЕ/01.77

Проведение испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИСЕ/02.77

F

Управление производством наногетероструктурных СВЧ-МИС и опытно-конструкторскими работами полного цикла создания новой модели наногетероструктурной СВЧ-МИС7

Начальник лаборатории

Начальник отдела

Обеспечение выполнения сменных этапов производства наногетероструктурных СВЧ-МИСF/01.77

Управление конструированием наногетероструктурных СВЧ-МИСF/02.77

Управление проведением схмотехнического и электромагнитного моделирования конструкции наногетероструктурных СВЧ-МИСF/03.77

Руководство проведением и контроль проведения опытно-конструкторских работ по созданию новых образцов наногетероструктурных СВЧ-МИСF/04.77

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование

Выполнение технологических операций производственного процесса создания наногетероструктурных СВЧ-МИС
КодАУровень квалификацииБ

Возможные наименования должностей, профессий рабочихИнженер-технолог

Пути достижения квалификацииОбразование и обучениеВысшее образование - бакалавриат

Опыт практической работы-

Особые условия допуска к работеПрохождение обязательных предварительных и периодических

медицинских осмотров 4

Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда 5

Другие характеристикиРекомендуется дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификаций в соответствии с профилем деятельности не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа

Код

Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки

ОК32141Инженеры в промышленности и на производстве

ЕКС 6 -Инженер-физик

-Инженер-технолог (технолог)

-Младший научный сотрудник

ОКПДТР 7 201562Инженер-технолог

202181Младший научный сотрудник (в промышленности и на производстве)

Перечни ВО 8 25.01.6.0Электроника

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

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

6 Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих.

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

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

3.1.1. Трудовая функция

Наименование

Выполнение технологических процессов изготовления наногетероструктурных подложек для СВЧ-МИС
КодА/01.6Уровень (подуровень) квалификацииб

Трудовые действияРассмотрение требований и условий технического задания на выполнение технологических операций изготовления наногетероструктурных подложек для СВЧ-МИС

Реализация требований конструкторской и технологической документации на наногетероструктурные СВЧ-МИС в области технологии изготовления подложек

Оценка реализуемости технологии производства наногетероструктур СВЧ-МИС с заданными параметрами

Определение необходимого технологического оборудования для производства наногетероструктур СВЧ-МИС в соответствии с заданными параметрами

Сопровождение технологического процесса производства наногетероструктурных подложек для СВЧ-МИС (формирование баз данных измерения и контроля, составление протоколов и актов контроля параметров процесса производства СВЧ-МИС), применяемого в организации

Необходимые уменияОценивать временные затраты на стандартные и нестандартные подходы при выборе технологии изготовления наногетероструктурных подложек для СВЧ-МИС

Оценивать технические, экономические и экологические риски при выборе технологических процессов изготовления наногетероструктурных подложек для СВЧ-МИС

Работать на части технологического оборудования для производства полупроводниковых приборов (травление, литография, термодиффузия, химическая обработка, напыление металлов, эпитаксиальное выращивание, химическое осаждение из газовой фазы, атомно-слоевое осаждение полупроводниковых слоев, осаждение диэлектрических, полупроводниковых и металлических слоев, ионное легирование, шлифовка, резка)

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знанияСвойства материалов, используемых для изготовления СВЧ наногетероструктур
Физика и технология эпитаксиальных наногетероструктур и приборов на их основе

Технология производства СВЧ-МИС

Основы твердотельной электроники

Технический иностранный язык в области микроэлектроники

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.1.2. Трудовая функция

Наименование

Проведение технологических процессов производства наногетероструктурных СВЧ-МП
КодА/02.6Уровень (подуровень) квалификацииб

Трудовые действияРассмотрение технического задания на производство наногетероструктурных СВЧ-МИС в области требований к параметрам исходных материалов и выполнения технологических операций

Разработка последовательности технологических процессов изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Выбор и обоснование применения технологического оборудования для производства СВЧ-МИС

Выполнение технологических операций производства СВЧ-МИС на стандартном и нестандартном технологическом оборудовании

Необходимые уменияОценивать технические риски при выборе технологических процессов

изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Оценивать адекватность математических моделей реальным технологическим процессам

Работать на части технологического оборудования для производства полупроводниковых приборов (травление, литография, термодиффузия, химическая обработка, напыление металлов, осаждение диэлектрических, полупроводниковых и металлических слоев, ионное легирование, шлифовка, резка)

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знания Физика и технология наногетероструктур

Технология производства наногетероструктурных СВЧ-МИС, исследования в новых направлениях

Технологическое оборудование для производства СВЧ-МИС

Расположение технологического оборудования для производства СВЧ-МИС

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.1.3. Трудовая функция

Наименование

Проведение приборно-технологического моделирования компонентов наногетероструктурных СВЧ-МИС
Код А/03.6
Уровень (подуровень) квалификации 6

Трудовые действия Исследование систем приборно-технологического моделирования компонентов наногетероструктурных СВЧ-МИС

Разработка проектов приборно-технологического моделирования компонентов СВЧ-МИС

Моделирование компонентов наногетероструктурных СВЧ-МИС средствами приборно-технологического проектирования

Подготовка отчета о результатах приборно-технологического моделирования компонентов наногетероструктурных СВЧ-МИС, согласование его с руководством и передача технологу для использования при разработке технической документации

Подготовка поведенческой модели и функциональной схемы устройства наногетероструктурных СВЧ-МИС

Необходимые умения Выбирать программное обеспечение для построения моделей элементов и конструирования СВЧ-МИС

Производить сравнительный анализ систем приборно-технологического моделирования компонентов наногетероструктурных СВЧ-МИС

Работать с САПР по СВЧ моделированию

Анализировать результаты измерений и методы электромагнитного и схемотехнического моделирования для разработки математических моделей элементов СВЧ-МИС

Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные подходы при выборе технологии изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Оценивать технические и экономические риски при выборе технологических процессов изготовления СВЧ-МИС

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знания Технический иностранный язык в области микроэлектроники

Основы физики и технологии эпитаксиальных гетероструктур

Основы технологии СВЧ-МИС

Системы приборно-технологического моделирования

Методы сквозного приборно-технологического моделирования компонентов наногетероструктурных СВЧ-МИС

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.1.4. Трудовая функция

Наименование

Организация производственного процесса изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС по различным технологическим направлениям
Код А/04.6
Уровень (подуровень) квалификации 6

Трудовые действия
Тестовый запуск технологического оборудования, сопровождение и контроль выполнения технологических операций в ходе изготовления экспериментальной партии наногетероструктурных СВЧ-МИС

Проведение измерений параметров тестовых структур наногетероструктурных СВЧ-МИС, сбор данных измерений, внесение предложений по коррекции режимов в технологическую документацию
Сбор данных измерений и контроля изготовленных наногетероструктурных СВЧ-МИС, подготовка предложений по изменению параметров технологического процесса изготовления СВЧ-МИС
Сопровождение установившегося технологического процесса производства наногетероструктурных СВЧ-МИС: формирование баз данных измерения и контроля изготовленных СВЧ-МИС, составление протоколов и актов контроля параметров СВЧ-МИС

Необходимые умения
Работать с технологической документацией по СВЧ-МИС
Анализировать параметры измерений тестовых структур СВЧ-МИС
Анализировать параметры измерений изготовленных СВЧ-МИС

Работать на части технологического оборудования для производства полупроводниковых приборов (травление, литография, термодиффузия, химическая обработка, напыление металлов, осаждение диэлектрических, полупроводниковых и металлических слоев, ионное легирование, шлифовка, резка)

Оценивать технические риски при выборе технологических процессов изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знания
Технические стандарты, нормативно-техническая документация в отрасли микроэлектроники, локальные нормативные акты организации на технологические процессы производства СВЧ-МИС

Основы технологии СВЧ-МИС

Система менеджмента качества

Технический иностранный язык в области микроэлектроники

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование

Разработка и проектирование наногетероструктурных СВЧ-МИС
Код В
Уровень квалификации 6

Возможные наименования должностей, профессий рабочих
Инженер-физик

Младший научный сотрудник

Пути достижения квалификации
Образование и обучение
Высшее образование - бакалавриат

Опыт практической работы-

Особые условия допуска к работе
Прохождение обязательных предварительных и периодических

медицинских осмотров

Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда

Другие характеристикиРекомендуется дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификаций в соответствии с профилем деятельности не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа

Код

Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки

ОК32111Физики и астрономы

ЕКС-Инженер-физик

-Младший научный сотрудник

ОКПДТР201564Инженер-физик

202228Научный сотрудник (в области физики и астрономии)

Перечни ВО25.01.6.0Электроника

3.2.1. Трудовая функция

Наименование

Создание библиотек элементов СВЧ-МИС КодВ/01.6Уровень (подуровень) квалификацииб

Трудовые действияВыбор перечня элементов наногетероструктурных интегральных схем

Выбор моделей СВЧ-МИС, описывающих поведение выбранных элементов

Измерение параметров элементов СВЧ-МИС

Верификация моделей, использованных при создании библиотек элементов наногетероструктурных СВЧ-МИС

Интегрирование моделей СВЧ-МИС в САПР

Необходимые уменияРаботать с системами проектирования СВЧ-МИС

Использовать различные методы измерения параметров элементов СВЧ-МИС

Разрабатывать недостающие в библиотеках модели элементов СВЧ-МИС на основе анализа и экспериментальных измерений тестовых пассивных и активных элементов

Производить анализ технической литературы на русском и иностранном языках

Выбирать программное обеспечение для построения моделей элементов и конструирования СВЧ-МИС

Необходимые знанияОсновы физики элементов интегральных схем

Модели описания элементов интегральных схем

Математический анализ

Физика полупроводниковых приборов

Методы измерения электронных компонентов и полупроводниковых приборов

Технический иностранный язык в области микроэлектроники

Другие характеристики-

3.2.2. Трудовая функция

Наименование

Проведение схемотехнического и электромагнитного моделирования конструкции

наногетероструктурных СВЧ-МИС КодВ/02.6Уровень (подуровень) квалификацииб

Трудовые действияРазработка интегральных схем в рамках выбранной среды проектирования

Моделирование и расчет полосковых линий и паразитных импедансов схемы
Моделирование и расчет фильтрующих и согласующих элементов схемы
Моделирование электромагнитного поведения разрабатываемой схемы
Выбор тестового окружения для моделирования параметров схемы, оценка полноты покрытия тестов
Проектирование топологии СВЧ-МИС
Моделирование тепловых эффектов разрабатываемой схемы

Необходимые умения
Выбирать программное обеспечение для построения моделей элементов и конструирования СВЧ-МИС

Работать с САПР по СВЧ-моделированию

Анализировать результаты измерений и методы электромагнитного и схемотехнического моделирования для разработки математических моделей элементов СВЧ-МИС

Верифицировать созданные модели элементов СВЧ-МИС на основе численных и натурных экспериментов

Составлять отчет по результатам моделирования СВЧ-МИС, включающий описание полученных моделей

Проводить декомпозицию проекта по моделированию СВЧ-МИС

Проектировать топологию СВЧ-МИС в соответствии с требованиями, определенными в ходе верификации электрической схемы

Необходимые знания
Основы схемотехники и электроники

Основы теории фильтров и согласующих цепей

Физика полупроводниковых приборов

Основы технологии СВЧ-МИС

Технический иностранный язык в области микроэлектроники

Другие характеристики-

3.2.3. Трудовая функция

Наименование

Формирование исходной информации для составления конструкторской и технологической документации для наногетероструктурных СВЧ-МИС
Код В/03.6
Уровень (подуровень) квалификации 6

Трудовые действия
Исследование результатов разработки топологии наногетероструктурных СВЧ-МИС

Оценка реализуемости изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС и возможных рисков в условиях организации

Выбор технологических параметров, оптимально обеспечивающих требования к параметрам наногетероструктурных СВЧ-МИС

Составление технического задания на разработку технической документации с учетом требований конструкторской документации

Рассмотрение требований и условий технического задания на соответствие технологическому регламенту работы, принятому в организации

Необходимые умения
Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные подходы при производстве наногетероструктурных СВЧ-МИС

Оценивать технические риски при выборе технологических процессов изготовления СВЧ-МИС

Составлять технические задания на разработку технической документации СВЧ-МИС

Оформлять техническую документацию для сопровождения производства СВЧ-МИС

Взаимодействовать с коллективами цехов, участков в организации

Необходимые знания Физика эпитаксиальных гетероструктур и приборов

Основы технологии СВЧ-МИС

Системы моделирования и проектирования СВЧ-устройств и СВЧ-МИС

Методы сквозного проектирования СВЧ-МИС

Единая система нормативно-технологической документации, технологические регламенты, принятые в организации

Стандарты по постановке продукции на производство

Другие характеристики-

3.2.4. Трудовая функция

Наименование

Конструирование наногетероструктурных СВЧ-МИС Код В/04.6 Уровень (подуровень) квалификации б

Трудовые действия Рассмотрение требований и условий технического задания на конструирование наногетероструктурных СВЧ-МИС

Разработка структурных схем и схем принципиальных СВЧ-МИС, оптимизация их параметров с учетом существующих технологических маршрутов производства и технологических ограничений

Разработка моделей элементов наногетероструктурных СВЧ-МИС

Моделирование характеристик наногетероструктурных СВЧ-МИС

Выбор программного обеспечения для построения моделей элементов и конструирования наногетероструктурных СВЧ-МИС

Выбор и обоснование типа гетероструктур и активных элементов (транзисторов, диодов), необходимых для достижения заданных основных электрических и эксплуатационных параметров наногетероструктурных СВЧ-МИС

Проведение испытаний опытных образцов наногетероструктурных СВЧ-МИС

Необходимые умения Составлять согласно стандартам технические задания на конструирование наногетероструктурных СВЧ-МИС

Проводить оптимизацию структурных и принципиальных схем СВЧ-МИС

Формировать базы данных экспериментальных результатов измерения параметров наногетероструктурных СВЧ-МИС

Составлять математические модели анализируемых элементов наногетероструктурных СВЧ-МИС

Рассчитывать параметры на основе математических моделей

Использовать результаты моделирования в проектировании наногетероструктурных СВЧ-МИС

Встраивать модели элементов в системы автоматизации проектирования наногетероструктурных СВЧ-МИС

Составлять отчет для руководителя подразделения по результатам моделирования и экспериментальных измерений, включающий описание полученных моделей

Необходимые знания Технический иностранный язык в области микроэлектроники

Физика эпитаксиальных гетероструктур

Материалы электронной техники

Статистический анализ

Технология наногетероструктурных полупроводников

Методы сквозного проектирования СВЧ-МИС

Единая система нормативно-технологической документации, технические и технологические регламенты, принятые в организации

Другие характеристики-

3.3. Обобщенная трудовая функция

Наименование

Выходной контроль СВЧ-МИС и финишные операции над СВЧ-МИС Код СУ уровень квалификации 7

Возможные наименования должностей, профессий рабочих Инженер-конструктор

Пути достижения квалификации Образование и обучение Высшее образование - бакалавриат

Опыт практической работы Не менее одного года в области производства полупроводниковых приборов и нанoeлектроники

Особые условия допуска к работе Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров

Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда

Другие характеристики Рекомендуется дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификаций в соответствии с профилем деятельности не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа

Код

Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки

ОКЗ2144 Инженеры-механики

ЕКС-Инженер-конструктор

-Инженер-конструктор-схемотехник

-Научный сотрудник

ОКПДТР201524 Инженер-конструктор

201527 Инженер-конструктор-схемотехник

202218 Научный сотрудник (в области механики)

Перечни ВО25.01.6.0 Электроника

3.3.1. Трудовая функция

Наименование

Контроль параметров СВЧ-МИС различного функционала на пластине Код С/01.7 Уровень (подуровень) квалификации 7

Трудовые действия Контроль сборки и проверка работоспособности стендов для проведения измерений, калибровка измерительного оборудования на пластине

Контроль проведения измерений параметров микросхем на пластине (на зондовой станции) в ручном и автоматизированном режимах

Написание простых скриптов, простого программного обеспечения для автоматизации измерений серийно выпускаемых микросхем

Контроль сборки и отладки стендов по измерению шумовых параметров и измерению методом оптимизации нагрузки на пластине

Проведение измерений шумовых параметров и измерений методом оптимизации нагрузки на пластине

Составление карт раскроя и проведение маркировки годных (негодных) кристаллов

Разработка методик проведения измерений параметров микросхем

Необходимые умения Производить анализ технических требований к микросхеме в области проведения измерений и требуемого оборудования

Производить калибровку контрольно-измерительного оборудования

Контролировать формирование базы данных измерений

Разрабатывать нормативно-технологическую документацию на программу и методики измерений статических параметров тестовых структур и СВЧ-МИС

Составлять акты и протоколы о проведении измерений

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знания Принципы работы СВЧ-МИС различного функционального назначения (начальный уровень)

Принципы проведения измерений классического набора характеристик СВЧ-МИС

Принцип проведения монтажных работ по сборке различного рода оснасток и "костылей"

Программирование (базовый уровень)

Введение в метрологию

Основы научных исследований в области СВЧ-МИС и техника эксперимента

Технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации используемого измерительного оборудования

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.3.2. Трудовая функция

Наименование

Обеспечение контроля процесса разделения пластины на кристаллы Код С/02.7 Уровень (подуровень) квалификации 7

Трудовые действия Подбор режимов прикатки и резки под имеющиеся пластины, изготовленные по различным технологиям

Контроль процесса прикатки пластин на пленку-носитель с минимальным количеством брака и с учетом топологических особенностей лицевой стороны пластины

Контроль работ по разделению пластины на кристаллы методом дисковой или лазерной резки

Контроль эксплуатации оборудования для резки и прикатки пластин, подготовки и калибровки оборудования перед началом работы

Необходимые умения Работать с утоненными и неутоненными пластинами при прикатке и резке

Работать с технологическим оборудованием по прикатке и резке

Анализировать результаты проведенных операций прикатки и резки, предлагать варианты изменения технологического процесса изготовления пластин с целью уменьшения брака

Составлять акты и протоколы о проведении измерений

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знания Последовательность технологических операций изготовления пластин СВЧ-МИС

Оборудование для прикатки пластин и резки пластин дисковым и лазерным методом

Инженерные среды, необходимые для проведения резки и прикатки

Основы научных исследований в области СВЧ-МИС и техника проведения эксперимента

Технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации используемого измерительного оборудования

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.3.3. Трудовая функция

Наименование

Обеспечение контроля работ по упаковке СВЧ-МИС и складированию готовой продукции
КодС/03.7Уровень (подуровень) квалификации7

Трудовые действияВизуальный контроль внешнего вида СВЧ-МИС согласно нормативно-технической документации

Контроль проведения операций по съему и раскладке СВЧ-МИС в специализированную тару в ручном режиме

Контроль упаковки готовой продукции

Формирование комплекта сопроводительной документации для отгрузки СВЧ-МИС заказчику

Ведение локальной документации по внутреннему учету готовой продукции СВЧ-МИС, складскому учету готовой продукции, учету неразделенных пластин и бракованной продукции

Необходимые уменияРаботать с микроскопами, азотными шкафами, вакуумными пинцетами, тарой для микросхем, установками вакуумной запайки

Работать с отечественной и зарубежной нормативно-технической документацией

Необходимые знанияТехнический иностранный язык в области микроэлектроники

Принципы работы используемого оборудования

Нормативно-техническая документация по визуальному контролю СВЧ-МИС и по работе с микросхемами

Национальные стандарты в области микроэлектроники и нормативно-техническая документация в области СВЧ-МИС, содержащая требования к упаковке, складированию и хранению готовой продукции

Регламент работы в чистых помещениях

Методы защиты от статического электричества

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.3.4. Трудовая функция

Наименование

Руководство отделом выходного контроля СВЧ-МИС
КодС/04.7Уровень (подуровень) квалификации7

Трудовые действияОпределение показателей эффективности работы отдела выходного контроля СВЧ-МИС и контроль их выполнения

Подбор режимов прикатки и резки под имеющиеся пластины, изготовленные по различным технологиям

Мониторинг процессов эксплуатации и состояния технологического и измерительного оборудования и инженерных сред на участке выходного контроля СВЧ-МИС

Контроль проведенных операций прикатки и резки

Подготовка предложений по внесению изменений в технологический процесс изготовления пластин с целью уменьшения брака

Составление плана работ участка выходного контроля СВЧ-МИС

Руководство коллективом и контроль исполнения плана работ на участке выходного контроля СВЧ-МИС

Необходимые уменияПроизводить анализ технических требований к микросхеме в области проведения измерений и требуемого оборудования

Производить калибровку контрольно-измерительного оборудования

Формировать базу данных измерений готовых СВЧ-МИС

Разрабатывать нормативно-технологическую документацию на программу и методики измерений

статических параметров тестовых структур и СВЧ-МИС
 Составлять акты и протоколы о проведении измерений СВЧ-МИС
 Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве
 Работать с утоненными и неутоненными пластинами при прикатке и резке
 Работать с технологическим оборудованием по прикатке и резке
 Анализировать результаты проведенных операций прикатки и резки
 Работать с микроскопами, азотными шкафами, вакуумными пинцетами, тарой для микросхем, установками вакуумной запайки
 Работать с отечественной и зарубежной нормативно-технической документацией
 Формировать проектную команду и руководить проектной командой, создающей СВЧ-МИС
 Производить экономический анализ аспектов работы участка выходного контроля СВЧ-МИС
 Проводить производственные совещания по организации выходного контроля СВЧ-МИС
 Необходимые знания
 Общие принципы работы СВЧ-МИС различного функционального назначения
 Принципы проведения измерений классического набора характеристик СВЧ-МИС
 Принцип проведения монтажных работ по сборке различного рода оснасток и "костылей"
 Основы программирования
 Введение в метрологию
 Основы научных исследований в области СВЧ-МИС и техника проведения эксперимента
 Технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации используемого измерительного оборудования
 Последовательность технологических операций изготовления пластин СВЧ-МИС
 Оборудование для прикатки пластин и резки пластин дисковым и лазерным методом
 Инженерные среды, необходимые для проведения резки и прикатки пластин
 Процессный метод системы менеджмента качества
 Принципы работы используемого оборудования
 Национальные стандарты в области микроэлектроники и нормативно-техническая документация в области СВЧ-МИС
 Регламент работы в чистых помещениях
 Методы защиты от статического электричества
 Системный анализ
 Техно-экономические и прогнозные исследования в отрасли микроэлектроники
 Теория и практика принятия оптимальных решений
 Технический иностранный язык в области микроэлектроники
 Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве
 Другие характеристики-

3.4. Обобщенная трудовая функция

Наименование

Проведение постростовых технологических операций по созданию наногетероструктурных СВЧ-МИС
 КодДУровень квалификации7

Возможные наименования должностей, профессий рабочихИнженер-электроник

Научный сотрудник

Пути достижения квалификацииОбразование и обучениеВысшее образование - магистратура, специалитет

Опыт практической работыНе менее одного года на инженерных должностях в области производства полупроводниковых приборов и наноэлектроники

Особые условия допуска к работеПрохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров

Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда

Другие характеристикиРекомендуется дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа

Код

Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки

ОК32152Инженеры-электроники

ЕКС-Инженер-электроник

-Научный сотрудник

ОКПДТР201297Инженер-электроник

202237Научный сотрудник (в электронике)

Перечни ВО25.01.7.1Электроника

25.09.7.2Радиоэлектронные системы и комплексы

3.4.1. Трудовая функция

Наименование

Проведение технологического моделирования и расчетов технологических операций по созданию наногетероструктурных СВЧ-МИС КодD/01.7Уровень (подуровень) квалификации7

Трудовые действияРассмотрение требований и параметров, обозначенных в конструкторской документации и в техническом задании на разработку наногетероструктурных СВЧ-МИС, в области требований к технологии производства

Разработка математических моделей технологических операций изготовления элементов наногетероструктурных СВЧ-МИС

Расчет параметров и режимов дискретных технологических операций изготовления элементов наногетероструктурных СВЧ-МИС

Сквозное моделирование технологических процессов изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС согласно технологической карте

Сквозное моделирование технологии изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Подготовка отчета о результатах моделирования наногетероструктурных СВЧ-МИС, согласование его с руководством и передача технологу для использования при разработке и корректировке технологических процессов

Необходимые уменияОценивать технические и экономические риски при выборе технологических процессов изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Оценивать адекватность математических моделей реальным технологическим процессам

Рассчитывать параметры и режимы дискретных технологических операций

Использовать САПР для моделирования технологических процессов изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знанияТехнический иностранный язык в области микроэлектроники

Физика и технология эпитаксиальных наногетероструктур

Параметры полупроводниковых материалов, используемых в технологии наногетероструктур

Методы моделирования технологических процессов производства интегральных схем, микросборок и микромодулей

Методы сквозного моделирования технологии наногетероструктурных СВЧ-МИС

Системы моделирования технологии производства СВЧ-МИС

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.4.2. Трудовая функция

Наименование

Составление технологических карт по проведению процессов изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС
КодD/02.7Уровень (подуровень) квалификации7

Трудовые действияРассмотрение требований и параметров, обозначенных в конструкторской документации и в техническом задании на разработку наногетероструктурных СВЧ-МИС, в области требований к технологии производства

Обоснование выбора маршрутной технологии производства наногетероструктурных СВЧ-МИС на основе разработанной конструкторской документации, документации на отработанные технологические процессы и данных моделирования

Разработка маршрутных карт последовательности технологических процессов изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Расчет параметров и режимов технологических операций (травление, литография, термодиффузия, химическая обработка, напыление, осаждение, ионное легирование, шлифовка)

Разработка операционных карт технологических процессов изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Оформление и согласование технологической документации на технологические процессы изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Необходимые уменияПроизводить анализ технической литературы на русском и иностранном языках

Работать с конструкторской документацией по разработке СВЧ-МИС

Работать с нормативно-технической документацией для производства СВЧ-МИС

Работать в САПР подготовки технической документации для производства СВЧ-МИС

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знанияТехнический иностранный язык в области микроэлектроники

Технология производства наногетероструктурных СВЧ-МИС

Стандарты по разработке локальной технологической документации, применяемой в организации

САПР подготовки технической документации

Основы твердотельной электроники

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.4.3. Трудовая функция

Наименование

Межоперационный контроль наногетероструктурных СВЧ-МИС в процессе изготовления
КодD/03.7Уровень (подуровень) квалификации7

Трудовые действияМониторинг процессов эксплуатации и состояния оборудования для проведения испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Разработка инструкций по проведению испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Разработка оснастки для проведения испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС
Выполнение операций настройки оснастки и контрольно-измерительных приборов для проведения испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Необходимые уменияПроизводить анализ технической литературы на русском и иностранном языках
Выполнять операции настройки оснастки и контрольно-измерительных приборов для проведения испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Работать на специализированном оборудовании для испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Проводить испытания и измерения параметров наногетероструктурных СВЧ-МИС

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знанияТехнический иностранный язык в области микроэлектроники

Физика приборов на основе наногетероструктур

Особенности технологических процессов производства СВЧ-МИС

Особенности проведения измерений и испытаний СВЧ-МИС

Методы проведения испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Оборудование для проведения испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Введение в метрологию

Основы научных исследований в области СВЧ-МИС и техника эксперимента

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.5. Обобщенная трудовая функция

Наименование

Организация и проведение испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС Код ЕУ уровень квалификации 7

Возможные наименования должностей, профессий рабочих Ведущий инженер-электроник

Старший научный сотрудник

Пути достижения квалификацииОбразование и обучение Высшее образование - магистратура, специалитет

Опыт практической работы Не менее трех лет на инженерных должностях в области производства полупроводниковых приборов и наноэлектроники

Особые условия допуска к работе Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров

Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда

Другие характеристики Рекомендуется дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа

Код

Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки

ОК 32152 Инженеры-электроники

ЕКС-Ведущий инженер

-Инженер-электроник

-Старший научный сотрудник

ОКПДТР201297Инженер-электроник
203849Старший научный сотрудник (в электронике)
Перечни ВО25.01.7.1Электроника
25.09.7.2Радиоэлектронные системы и комплексы

3.5.1. Трудовая функция

Наименование

Организация работы испытательного участка по проведению испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС
Код Е/01.7
Уровень (подуровень) квалификации 7

Трудовые действия
Планирование и контроль деятельности испытательного участка по проведению испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Разработка и оформление новых программ и методик испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС на участке согласно с нормативно-технической документацией и имеющимся в организации парком измерительного и испытательного оборудования

Корректировка используемых в организации программ и методик проведения испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС

Мониторинг состояния оборудования и инженерных сред на участке по проведению испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Контроль процесса сборки, настройки и калибровки измерительных и испытательных стендов

Написание программ для автоматизации процесса испытаний, измерений и сбора данных о проведенных испытаниях наногетероструктурных СВЧ-МИС

Сборка стендов для проведения измерений и испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС

Рассмотрение требований технического задания на микросхему (модуль) на предмет необходимого испытательного и измерительного оборудования для проведения измерений и испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС на участке

Необходимые умения
Производить экономический анализ аспектов работы участка по проведению испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Разрабатывать локальную нормативную документацию на методики проведения испытаний и измерений СВЧ-МИС

Анализировать программы и методики проведения испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС, используемые в организации

Разрабатывать методики испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС

Проводить производственные совещания с коллективом проектной команды, в том числе с применением цифровых технологий

Принимать согласованные с руководителем подразделения решения

Калибровать измерительное оборудование

Руководить проектной командой и планировать деятельность коллектива испытательного участка по проведению испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Составлять программу испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Собственноручно собирать измерительные и испытательные стенды для автоматизации (посредством написания простых программ) процесса испытаний, измерений и сбора данных о проведенных испытаниях наногетероструктурных СВЧ-МИС

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знания
Технический иностранный язык в области микроэлектроники

Методы и способы проведения испытаний и измерений СВЧ-МИС

Оборудование для проведения испытаний и измерений СВЧ-МИС

Статистический анализ результатов измерений

Введение в метрологию

Особенности научных исследований и техники экспериментов СВЧ-МИС

Технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации используемого измерительного оборудования

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.5.2. Трудовая функция

Наименование

Проведение испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС
Код Е/02.7
Уровень (подуровень) квалификации 7

Трудовые действия
Проведение испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС на воздействие механических, климатических и специальных факторов

Проведение измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Сбор результатов испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Выработка рекомендаций для корректировки конструкции и технологии производства наногетероструктурных СВЧ-МИС по результатам испытаний на воздействие механических, климатических и специальных факторов

Необходимые умения
Формировать базы данных результатов испытаний и производить их статистическую обработку

Анализировать результаты испытаний и измерений наногетероструктурных СВЧ-МИС

Выбирать режимы проведения механических, климатических и специальных испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС согласно техническому заданию

Проводить метрологическую экспертизу измерений

Составлять акты и протоколы о проведении испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС

Работать на испытательном оборудовании для испытания СВЧ-МИС на воздействие механических, климатических и специальных факторов

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знания
Методы и способы проведения испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС на воздействие механических, климатических и специальных факторов

Виды и принципы работы оборудования для проведения испытаний СВЧ-МИС на воздействие механических, климатических и специальных факторов

Статистический анализ результатов измерений СВЧ-МИС

Введение в метрологию

Основы проведения научных исследований в области наногетероструктурных СВЧ-МИС

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.6. Обобщенная трудовая функция

Наименование

Управление производством наногетероструктурных СВЧ-МИС и опытно-конструкторскими работами полного цикла создания новой модели наногетероструктурной СВЧ-МИС
Код Ф
Уровень квалификации 7

Возможные наименования должностей, профессий рабочих
Начальник лаборатории

Начальник отдела

Пути достижения квалификации
Образование и обучение
Высшее образование - магистратура,

специалитет

Опыт практической работы Не менее пяти лет на инженерных должностях в области производства полупроводниковых приборов и наноэлектроники

Особые условия допуска к работе Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров

Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда

Другие характеристики Рекомендуется дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки не реже чем один раз в пять лет

Справочная информация

Наименование документа

Код

Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки

ОКЗ1223Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам

ЕКС-Начальник группы (бюро), лаборатории в составе конструкторского, технологического, исследовательского, расчетного, экспериментального и других основных отделов

-Начальник исследовательской лаборатории

-Начальник контрольно-испытательной лаборатории

-Начальник конструкторско-технологического отдела

-Начальник конструкторского отдела (службы)

-Начальник отдела

ОКПДТР202386Начальник исследовательской лаборатории

202270Начальник (руководитель) научно-исследовательского отдела (лаборатории)

202385Начальник исследовательской группы

202464Начальник научно-исследовательского подразделения

202660Начальник самостоятельного отдела (лаборатории) (конструкторского, исследовательского, расчетного, экспериментального)

Перечни ВО25.01.7.1Электроника

25.09.7.2Радиоэлектронные системы и комплексы

3.6.1. Трудовая функция

Наименование

Обеспечение выполнения сменных этапов производства наногетероструктурных СВЧ-

МИС Код F/01.7 Уровень (подуровень) квалификации 7

Трудовые действия Подготовка конструкторской документации для запуска в производство наногетероструктурных СВЧ-МИС

Подготовка исходных данных, необходимых для изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Контроль снабжения необходимыми ресурсами для производства наногетероструктурных СВЧ-МИС

Осуществление контроля проведения испытаний и измерений готовой продукции и отбраковки СВЧ-МИС, не соответствующих технологической документации

Принятие мер по устранению причин брака при производстве наногетероструктурных СВЧ-МИС

Обеспечение контроля производственной и трудовой дисциплины при производстве наногетероструктурных СВЧ-МИС

Необходимые умения Производить анализ технической литературы на русском и иностранном языках

Работать с контрольно-измерительным оборудованием, зондовыми станциями, аксессуарами СВЧ-

тракта

Составлять согласно стандартам технические задания на разработку СВЧ-МИС

Использовать результаты моделирования в проектировании СВЧ-МИС

Анализировать результаты измерений СВЧ-МИС

Выбирать программное обеспечение для построения моделей элементов и конструирования СВЧ-МИС

Устанавливать связь между отклонениями параметров СВЧ-МИС и отклонениями параметров материалов и параметров операций технологического процесса

Оценивать технические параметры и риски при выборе направления конструирования СВЧ-МИС

Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные подходы при конструировании СВЧ-МИС

Решать нетипичные задачи конструкторско-технологического характера процесса производства наногетероструктурных СВЧ-МИС

Необходимые знания Технический иностранный язык в области микроэлектроники

Материалы электронной техники

Статистический анализ

Схемотехника

СВЧ-техника

Системы приборно-технологического и схемотехнического проектирования элементов и структур СВЧ-МИС

Многофакторный анализ

Основы метрологии и методы измерения параметров СВЧ-устройств

Контрольно-измерительное оборудование для производства СВЧ-МИС

Процедуры разработки и согласования технического задания

Единая система технологической документации, локальная нормативная документация, технические регламенты, принятые в организации

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Способы оптимизации конструкции и технологии СВЧ-МИС

Другие характеристики-

3.6.2. Трудовая функция

Наименование

Управление конструированием наногетероструктурных СВЧ-МИС Код F/02.7 Уровень (подуровень) квалификации 7

Трудовые действия Рассмотрение требований технического задания на проектирование и производство наногетероструктурных СВЧ-МИС на предмет реализуемости в условиях имеющихся человеческих и производственных ресурсов в организации

Рассмотрение требований технического задания на проектирование и производство наногетероструктурных СВЧ-МИС на предмет необходимого контрольно-измерительного оборудования и испытательного оборудования, необходимых аксессуаров СВЧ-тракта и необходимой оснастки

Определение технологии изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Разработка технологической документации по выбранному технологическому процессу изготовления наногетероструктурных СВЧ-МИС

Моделирование характеристик наногетероструктурных СВЧ-МИС

Разработка наногетероструктурных СВЧ-МИС на уровне схемотехники и топологии с учетом выбранной технологии и соответствующих правил проектирования

Проведение электромагнитных и тепловых расчетов при конструировании наногетероструктурных

СВЧ-МИС

Расчет СВЧ-МИС в корпусе

Проведение измерений тестовых компонентов и разработка моделей элементов СВЧ-МИС

Выбор программного обеспечения для построения моделей элементов и конструирования наногетероструктурных СВЧ-МИС

Составление предварительных программ и методик проведения измерений и испытаний опытных образцов наногетероструктурных СВЧ-МИС и тестовых блоков

Выработка рекомендаций для увеличения процента выхода продукции при производстве наногетероструктурных СВЧ-МИС

Подготовка предложений по оптимизации схемотехнических решений, топологии и технологического процесса производства наногетероструктурных СВЧ-МИС

Необходимые умения Производить анализ технической литературы на русском и иностранном языках

Разрабатывать конструкторскую документацию на стадии технического предложения

Работать в САПР и анализировать получаемые результаты

Работать с контрольно-измерительным оборудованием, зондовыми станциями, аксессуарами СВЧ-тракта

Составлять согласно стандартам технические задания на разработку СВЧ-МИС

Проводить оптимизацию структурных и принципиальных схем СВЧ-МИС

Формировать базы данных экспериментальных результатов измерения параметров СВЧ-МИС

Составлять математические модели анализируемых элементов СВЧ-МИС

Рассчитывать параметры на основе математических моделей

Использовать результаты моделирования в проектировании СВЧ-МИС

Встраивать модели элементов в САПР

Верифицировать созданные модели на основе численных и натурных экспериментов

Анализировать результаты измерений СВЧ-МИС

Выбирать программное обеспечение для построения моделей элементов и конструирования СВЧ-МИС

Устанавливать связь между отклонениями параметров СВЧ-МИС и отклонениями параметров материалов и параметров операций технологического процесса

Оценивать технические параметры и риски при выборе направления конструирования СВЧ-МИС

Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные подходы при конструировании СВЧ-МИС

Составлять отчет по результатам моделирования СВЧ-МИС и экспериментальных измерений, включающий описание полученных моделей

Решать нетипичные задачи конструкторско-технологического характера процесса производства наногетероструктурных СВЧ-МИС

Необходимые знания Технический иностранный язык в области микроэлектроники

Нормативно-технические документы, регулирующие процессы измерений и испытаний наногетероструктурных СВЧ-МИС

Материалы электронной техники

Методы линейного и нелинейного анализа

Статистический анализ

Схемотехника

СВЧ-техника

Методы сквозного проектирования СВЧ-МИС

Методы оптимизации схемотехнических решений, топологии и технологического процесса

Методы электромагнитного и схемотехнического моделирования для разработки математических моделей элементов СВЧ-МИС

Системы приборно-технологического и схмотехнического проектирования элементов и структур СВЧ-МИС

Методы схмотехнического анализа и синтеза СВЧ-МИС с учетом электродинамических характеристик моделей элементов

Многофакторный анализ

Основы метрологии и методы измерения параметров СВЧ-устройств

Контрольно-измерительное оборудование для производства СВЧ-МИС

Процедуры разработки и согласования технического задания

Единая система технологической документации, локальная нормативная документация, технические регламенты, принятые в организации

Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Способы оптимизации конструкции и технологии СВЧ-МИС

Другие характеристики-

3.6.3. Трудовая функция

Наименование

Управление проведением схмотехнического и электромагнитного моделирования конструкции наногетероструктурных СВЧ-МИС Код F/03.7 Уровень (подуровень) квалификации 7

Трудовые действия Разработка интегральных схем в рамках выбранной среды проектирования наногетероструктурных СВЧ-МИС

Моделирование и расчет согласующих цепей, цепей подачи смещения и питания, тестовых усилительных (преобразовательных, коммутационных) секций с учетом возможностей и ограничений выбранного технологического процесса моделирования наногетероструктурных СВЧ-МИС

Выбор оптимального технологического процесса для выполнения технического задания при моделировании конструкции наногетероструктурных СВЧ-МИС

Моделирование электромагнитного поведения разрабатываемой наногетероструктурной СВЧ-МИС

Выбор тестовых блоков для моделирования параметров схемы и экспериментального подтверждения качества расчетов отдельных согласующих цепей, оценка полноты покрытия тестов

Эскизная разработка методик проведения измерений и испытаний разрабатываемой микросхемы

Формирование требований к контрольно-измерительному оборудованию и необходимой оснастке

Проектирование топологии наногетероструктурной СВЧ-МИС

Моделирование тепловых эффектов разрабатываемой схемы

Необходимые умения Выбирать программное обеспечение для построения моделей элементов и конструирования СВЧ-МИС

Работать с системами автоматизации проектирования по СВЧ-моделированию

Анализировать результаты измерений и методы электромагнитного и схмотехнического моделирования для разработки математических моделей элементов СВЧ-МИС

Анализировать топологии готовых микросхем, восстанавливать по топологии и фотографии электрические принципиальные схемы

Верифицировать созданные модели на основе численных и натурных экспериментов

Составлять отчет по результатам моделирования, включающий описание полученных моделей

Проводить декомпозицию проекта приборно-технологического проектирования компонентов СВЧ-МИС

Проектировать топологию СВЧ-МИС в соответствии с требованиями, определенными в ходе верификации электрической схемы

Оказывать первую помощь пострадавшему на производстве

Необходимые знания Основы схемотехники и электроники
Основы теории фильтров и согласующих цепей
Физика полупроводниковых приборов
Основы технологии СВЧ-МИС
Основы СВЧ-техники
Методы расчета параметров электрических схем (методы линейного, нелинейного анализа, электромагнитное моделирование, методы расчета тепла)
Технический иностранный язык в области микроэлектроники
Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

3.6.4. Трудовая функция

Наименование

Руководство проведением и контроль проведения опытно-конструкторских работ по созданию новых образцов наногетероструктурных СВЧ-МИС Код F/04.7 Уровень (подуровень) квалификации 7

Трудовые действия Подготовка предложений по новым моделям и образцам наногетероструктурных СВЧ-МИС

Разработка технического задания на опытно-конструкторскую работу по созданию новой модели наногетероструктурной СВЧ-МИС

Контроль исполнения календарного плана создания новых моделей наногетероструктурных СВЧ-МИС

Проведение переговоров с представителями заказчиков и с технологическими службами по вопросам создания новых образцов наногетероструктурных СВЧ-МИС

Рассмотрение требований технического задания на создание наногетероструктурных СВЧ-МИС на предмет необходимого контрольно-измерительного оборудования и испытательного оборудования, необходимых аксессуаров СВЧ-тракта и необходимой оснастки

Проведение измерений тестовых компонентов и разработка моделей элементов СВЧ-МИС

Выбор программного обеспечения для построения моделей элементов и конструирования СВЧ-МИС

Выработка рекомендаций для увеличения процента выхода продукции при производстве наногетероструктурных СВЧ-МИС

Подготовка предложений по оптимизации схемотехнических решений, топологии и технологического процесса производства наногетероструктурных СВЧ-МИС

Руководство коллективом, выполняющим опытно-конструкторскую работу по созданию новых наногетероструктурных СВЧ-МИС

Необходимые умения Вносить корректировки в разрабатываемые технические задания на основе анализа мирового уровня и тенденций развития наногетероструктурной электроники СВЧ

Разрабатывать конструкторскую документацию на стадии технического предложения

Работать в САПР и анализировать получаемые результаты

Составлять согласно стандартам технические задания на разработку СВЧ-МИС

Анализировать результаты измерений СВЧ-МИС

Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные подходы при конструировании СВЧ-МИС

Разрабатывать технические задания на проведение опытно-конструкторских работ

Разрабатывать технико-экономические обоснования научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ

Прогнозировать величину достижимых параметров элементной базы наногетероструктурной СВЧ-электроники

Производить экономический и профессиональный анализ опытно-конструкторских работ по созданию наногетероструктурных СВЧ-МИС
Создавать проектную команду и руководить проектной командой разработчиков новых образцов наногетероструктурных СВЧ-МИС
Проводить производственные совещания по вопросам разработки наногетероструктурных СВЧ-МИС
Использовать методологию системы менеджмента качества

Необходимые знания
Технический иностранный язык в области микроэлектроники
Системный анализ
Нормативно-техническая документация по измерениям и испытаниям СВЧ-МИС
Методы сквозного проектирования СВЧ-МИС
Методы оптимизации схем технических решений, топологии и технологического процесса
Методы электромагнитного и схематехнического моделирования для разработки математических моделей элементов СВЧ-МИС
Системы приборно-технологического и схематехнического проектирования элементов и структур СВЧ-МИС
Методы схематехнического анализа и синтеза СВЧ-МИС с учетом электродинамических характеристик моделей элементов
Многофакторный анализ
Процедуры разработки и согласования технического задания на создание наногетероструктурных СВЧ-МИС
Единая система технологической документации, локальная нормативная документация, технические регламенты, принятые в организации
Методы анализа рынка микроэлектроники
Технико-экономические и прогнозные исследования в отрасли микроэлектроники
Теория и практика управления сложными инновационными проектами в микроэлектронике
Теория и практика принятия оптимальных решений
Нормативные правовые акты регулирующие трудовые отношения
Психология управления
Нормативно-техническая документация разработки технических требований к изделиям СВЧ и СВЧ-МИС
Процессный метод системы менеджмента качества
Порядок оказания первой помощи пострадавшему на производстве

Другие характеристики-

IV. Сведения об организациях - разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

Фонд инфраструктурных и образовательных программ, город Москва

Генеральный директор Тихонов Алексей Никитович

4.2. Наименования организаций-разработчиков

1

АО "Научно-исследовательский институт молекулярной электроники", город Москва, город Зеленоград

2

НП "Межотраслевое объединение nanoиндустрии", город Москва

3

Совет по профессиональным квалификациям в сфере нанотехнологий и микроэлектроники, город Москва

4

ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет", город Воронеж

5

ФГБОУ ВО "Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации", город Москва

V. Сокращения, используемые в профессиональном стандарте

САПР - система автоматизации проектирования

СВЧ - сверхвысокочастотный

СВЧ-МИС - сверхвысокочастотная монолитная интегральная схема