

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники

174

Регистрационный номер

I. Общие сведения

Разработка технологии производства полупроводниковых элементов, приборов, включая фоточувствительные и оптоэлектронные

(наименование вида профессиональной деятельности)

40.037

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Разработка и оптимизация технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов

Группа занятий:

| | | | |
|------|---|------|---|
| 1222 | Руководители специализированных (производственно-эксплуатационных) подразделений и служб в промышленности | 3119 | Техники физических и инженерных направлений деятельности, не входящие в другие группы |
| 2111 | Физики | 7242 | Слесари-сборщики радиоэлектронных приборов |
| 2113 | Химики | 8171 | Операторы автоматических сборочных линий |
| 3111 | Техники в области химических и физических научных исследований и их практического применения | 8172 | Операторы промышленных роботов |

(код ОКЗ¹) (наименование) (код ОКЗ) (наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

| | |
|----------|---|
| 32.10.51 | Производство полупроводниковых приборов |
|----------|---|

(код ОКВЭД²) (наименование вида экономической деятельности)

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

| Обобщенные трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
|-----------------------------|--|----------------------|---|--------|-----------------------------------|
| код | наименование | уровень квалификации | наименование | код | уровень (подуровень) квалификации |
| А | Проведение технологических процессов и контроль параметров экспериментальных образцов приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов | 3 | Измерение параметров полуготовых экспериментальных образцов, регистрация результатов измерений | А/01.3 | 3 |
| | | | Выполнение технологических операций монтажа чипов в корпус, микросварки, заливки специальных компаундов и термической обработки | А/02.3 | |
| | | | Подготовка материалов и комплектующих для изготовления экспериментальных приборов путем автоматической химической плазменной или иной специализированной очистки, гомогенизации и дегазации заливочных смесей | А/03.3 | |
| В | Подготовка рецептуры для проведения технологических процессов заливки смесей в корпуса с установленными чипами | 4 | Расчет рецептуры смесей в соответствии с техническим заданием и подготовка таблицы корректировочных данных для процесса приготовления смесей | В/01.4 | 4 |
| | | | Подготовка лабораторного оборудования и измерения физических параметров материалов на лабораторном оборудовании | В/02.4 | |
| | | | Первичная математическая обработка результатов лабораторных измерений и внесение информации в базу данных | В/03.4 | |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--------|---|
| С | Разработка вариантов спецификации для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов | 5 | Руководство работой лаборантов и операторов | С/01.5 | 5 |
| | | | Разработка программ расчета рецептуры композиционных материалов и режимов подготовки заливочных компаундов | С/02.5 | |
| | | | Подбор резервных вариантов спецификации для случаев сбоев поставок или иных обстоятельств форс-мажора | С/03.5 | |
| | | | Разработка оптимальной спецификации для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов по данным экспериментальных исследований и результатам анализа коммерческой информации | С/04.5 | |
| | | | Создание базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов | С/05.5 | |
| | | | Экспериментальная проверка выбранных технологических решений производства приборов и исследование параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой | С/06.5 | |
| D | Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий | 6 | Подготовка и оформление технико-экономического обоснования технологии запланированных к производству приборов | D/01.6 | 6 |
| | | | Разработка технических требований к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента | D/02.6 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--------|---|
| | | | Подготовка и согласование комплекта документации по предлагаемым к внедрению технологическим процессам с ответственными исполнителями смежных подразделений согласно бизнес-процессу систем менеджмента | D/03.6 | |
| | | | Разработка методик и техническое руководство экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурных материалов | D/04.6 | |
| E | Разработка концепции технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов | 7 | Разработка технического задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утверждение экспериментальных методик | E/01.7 | 7 |
| | | | Разработка технического задания на выбор полупроводниковых структур и вспомогательных материалов для реализации приборов с заданными параметрами | E/02.7 | |
| | | | Разработка технологической концепции производства нового прибора | E/03.7 | |
| | | | Выбор базовых вариантов технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники с учетом доступности и целесообразности их реализации в условиях организации | E/04.7 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--------|---|
| F | Руководство разработкой и оптимизацией технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов | 8 | Оценка возможности запуска производства новых приборов оптоэлектроники и фотоники на основе разработанной технологии и технологической базы; определение сроков и порядка модернизации средств производства и подготовки выпуска новых приборов | F/01.8 | 8 |
| | | | Планирование, организация и координация работ по созданию и оптимизации технологических процессов производства приборов с учетом требований систем менеджмента | F/02.8 | |
| | | | Установление объема, порядка и графика финансирования проектных и экспериментальных работ | F/03.8 | |
| | | | Распределение ресурсов для ведения проектных и экспериментальных работ по созданию технологии, необходимых для подготовки производства перспективных приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов | F/04.8 | |
| | | | Оценка экономической эффективности, необходимости и возможности инвестирования средств в расширение и модернизацию технологической базы с целью оснащения производства технологическими процессами, необходимыми для выпуска продукции | F/05.8 | |
| | | | Разработка стратегии решения задач исследовательского и проектного характера, направленных на оптимизацию имеющихся и внедрение новых технологических процессов и запуск производства новых приборов | F/06.8 | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--------|--|
| | | | Определение цели и постановка задач развития технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов, путей и средств их реализации | F/07.8 | |
|--|--|--|--|--------|--|

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|--|-----|---|----------------------|---|
| Наименование | Проведение технологических процессов и контроль параметров экспериментальных образцов приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов | Код | A | Уровень квалификации | 3 |
|--------------|--|-----|---|----------------------|---|

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

| | |
|-----------------------------------|---|
| Возможные наименования должностей | Оператор технологического оборудования 4-го разряда Техник-лаборант II категории |
|-----------------------------------|---|

| | |
|--|--|
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки квалифицированных рабочих Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки |
| Требования к опыту практической работы | Опыт работы в должности оператора технологического оборудования 5-го разряда, опыт работы контролером деталей и приборов не менее одного года |

| | |
|---------------------------------|--|
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации ³ Обучение охране труда |
|---------------------------------|--|

Дополнительные характеристики

| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
|------------------------|---------|---|
| ОКЗ | 3111 | Техники в области химических и физических научных исследований и их практического применения |
| | 8171 | Операторы автоматических сборочных линий |
| ЕТКС ⁴ | § 30 | Оператор технологических установок 4-го разряда |
| | § 8 | Аппаратчик по производству и химической очистке полупроводниковых материалов (3– 6-й разряды) |
| ЕКС ⁵ | - | Техник |
| ОКНПО ⁶ | 0502004 | Оператор микроэлектронного производства |

3.1.1. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Измерение параметров полуготовых экспериментальных образцов, регистрация результатов измерений | Код | A/01.3 | Уровень (подуровень) квалификации | 3 |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-----------------------|---|
| Трудовые действия | Межоперационная выборка полуготовых приборов согласно указаниям инженера-технолога |
| | Измерение заданных параметров приборов или элементов приборов и занесение результатов в соответствующие реестры |
| Необходимые умения | Определять размер необходимой и достаточной выборки для адекватной оценки параметров технологических процессов и качества выпускаемой продукции |
| | Пользоваться техническими средствами контроля качества |
| | Производить измерения с требуемой точностью |
| | Корректно заносить информацию в протоколы контроля качества |
| Необходимые знания | Инструкции по процедурам контроля качества процессов, полуготовых приборов на этапе их изготовления |
| | Инструкции и правила пользования измерительной аппаратурой |
| | Принципы определения объема выборки для адекватной оценки качества процесса и его результата |
| | Программы первичной математической обработки результатов измерений |
| | Требования к оформлению рабочей документации в области своих должностных обязанностей |
| Другие характеристики | - |

3.1.2. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Выполнение технологических операций монтажа чипов в корпус, микросварки, заливки специальных компаундов и термической обработки | Код | A/02.3 | Уровень (подуровень) квалификации | 3 |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-------------------|--|
| Трудовые действия | Выбор из библиотеки или ввод заданной программы технологического процесса в рабочий режим работа-манипулятора |
| | Выбор из меню или ввод согласно указаниям инженера-технолога необходимых значений параметров технологического процесса |
| | Запуск технологического процесса и проведение заданного количества пробных циклов |
| | Сверка полученных результатов с требованиями стандартов качества |
| | Корректировка параметров процесса до соответствия требованиям стандартов качества |
| | Запуск технологического процесса и выпуск заданной партии полуготовых и |

| | |
|-----------------------|--|
| | готовых приборов |
| Необходимые умения | Выбирать и вводить программы и параметры технологических процессов в операторское меню технологического оборудования |
| | Контролировать соответствие технологического процесса требованиям технического задания |
| | Соблюдать правила технологической гигиены, требований системы менеджмента, охраны здоровья, охраны труда и требований системы экологического менеджмента |
| | Производить сверку результатов технологических процессов со стандартами качества |
| | Запускать технологический процесс и контролировать его выполнение |
| Необходимые знания | Инструкции для операторов технологического оборудования |
| | Инструкции по проведению технологических процессов |
| | Допуски на отклонение процессов и результатов процессов от эталонов, примененных в стандартах качества |
| Другие характеристики | - |

3.1.3. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Подготовка материалов и комплектующих для изготовления экспериментальных приборов путем автоматической химической плазменной или иной специализированной очистки, гомогенизации и дегазации заливочных смесей | Код | A/03.3 | Уровень (подуровень) квалификации | 3 |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-----------------------|--|
| Трудовые действия | Оформление требования и получение материалов и комплектующих на складе согласно ведомости |
| | Подготовка материалов и комплектующих согласно технологической инструкции и с учетом состояния материалов на момент передачи со склада |
| | Заправка подающих устройств технологического оборудования материалами и комплектующими согласно технологической инструкции |
| Необходимые умения | Оформлять рабочую документацию |
| | Соблюдать соответствие используемых материалов требованиям технологических инструкций и полученному техническому заданию |
| | Обращаться с материалами для производства приборов и готовить их к использованию |
| | Готовить технологическое оборудование к выполнению технологических операций |
| Необходимые знания | Правила оформления рабочей документации |
| | Инструкции по работе с оборудованием и проведению технологических процессов |
| Другие характеристики | - |

3.2. Обобщенная трудовая функция

| | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|---|---|
| Наименование | Подготовка рецептуры для проведения технологических процессов заливки смесей в корпуса с установленными чипами | Код | В | Уровень квалификации | 4 |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | <input checked="" type="checkbox"/> | Заимствовано из оригинала | | |
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
| Возможные наименования должностей | Инженер-лаборант Техник-лаборант I категории | | | | |

| | |
|--|---|
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриат Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки |
| Требования к опыту практической работы | Опыт практической работы не менее одного года техником-лаборантом II категории по профилю деятельности |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Обучение охране труда |

Дополнительные характеристики

| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
|------------------------|--------|--|
| ОКЗ | 2111 | Физики, химики и специалисты родственных профессий |
| | 3111 | Техники в области химических и физических научных исследований и их практического применения |
| | 3119 | Техники физических и инженерных направлений деятельности, не входящие в другие группы |
| ЕТКС | § 29 | Оператор технологических установок 3-го разряда |
| | § 25 | Испытатель деталей и приборов 6-го разряда |
| ЕКС | | Техник-лаборант Инженер-лаборант |
| ОКНПО | 050401 | Контролер деталей и приборов |
| ОКСО | 210104 | Микроэлектроника и твердотельная электроника |
| | 210600 | Нанотехнология |

3.2.1. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Расчет рецептуры смесей в соответствии с техническим заданием и подготовка таблицы корректировочных данных для процесса приготовления смесей | Код | В/01.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-----------------------|---|
| Трудовые действия | Расчет рецептуры смесей в соответствии с техническим заданием Составление таблицы данных для корректировки рецептуры смесей после проведения экспериментальных технологических процессов и исследования экспериментальных образцов приборов |
| Необходимые умения | Пользоваться программами расчета рецептуры смесей Определять поля допусков на параметры смесей для производства приборов, соответствующих техническому заданию Рассчитывать и составлять таблицы данных для корректировки рецептуры смесей по результатам анализа пробных технологических процессов |
| Необходимые знания | Программы расчета состава смесей Программы корректировки рецептуры смесей Количественная оценка влияния изменения состава смеси на параметры изготовленного прибора |
| Другие характеристики | - |

3.2.2. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Подготовка лабораторного оборудования и измерения физических параметров материалов на лабораторном оборудовании | Код | В/02.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|--------------------|---|
| Трудовые действия | Настройка и калибровка измерительной аппаратуры, выбор необходимых эталонов, контроль исправности и условий хранения аппаратуры и эталонов Измерение параметров образцов и внесение результатов в протоколы измерений Выбор лабораторной оснастки, подготовка заявки на ее приобретение или изготовление |
| Необходимые умения | Хранить, настраивать и калибровать аппаратуру, обращаться с эталонами, готовить образцы к измерениям Соблюдать правила и порядок измерений Оценивать достоверность результатов измерений Оценивать влияние внешних факторов на процессы измерений Формулировать требования к измерительной оснастке |

| | |
|-----------------------|--|
| Необходимые знания | Устройство и характеристики измерительной аппаратуры |
| | Влияние сопутствующих факторов на процессы измерения |
| | Инструкции на процессы измерений |
| | Система документооборота организации и единая система конструкторской и технологической документации |
| Другие характеристики | - |

3.2.3. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Первичная математическая обработка результатов лабораторных измерений и внесение информации в базу данных | Код | В/03.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-----------------------|---|
| Трудовые действия | Математическая обработка результатов измерений с учетом аппаратных характеристик и условий измерений по данным протоколов измерений |
| | Внесение информации в базы данных, необходимых для расчетов рецептуры заливаемых компаундов и параметров технологических процессов |
| Необходимые умения | Обрабатывать результаты измерений в соответствии с калибровочными параметрами аппаратуры и условиями измерений |
| | Производить статистическую обработку информации |
| | Корректно заносить информацию в базы данных |
| Необходимые знания | Системные и внесистемные единицы измерения |
| | Правила перевода единиц измерения иных систем единицы системы СИ ⁷ |
| | Процедуры сохранения оригинала протокола измерений и занесения обработанных материалов в базы данных |
| Другие характеристики | - |

3.3. Обобщенная трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|---|-----|---|----------------------|---|
| Наименование | Разработка вариантов спецификации для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов | Код | С | Уровень квалификации | 5 |
|--------------|---|-----|---|----------------------|---|

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

| | |
|-----------------------------------|---|
| Возможные наименования должностей | Инженер-технолог I категории Инженер-технолог II категории |
|-----------------------------------|---|

| | |
|-------------------------------------|---|
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриат Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки |
|-------------------------------------|---|

| | |
|--|---|
| Требования к опыту практической работы | Без опыта практической работы |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Обучение охране труда |

Дополнительные характеристики

| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
|------------------------|--------|--|
| ОКЗ | 2149 | Архитекторы, инженеры и специалисты родственных профессий, не вошедшие в другие группы |
| | 211 | Физики, химики и специалисты родственных профессий |
| ЕКС | | Инженер |
| ОКСО | 210104 | Микроэлектроника и твердотельная электроника |
| | 210600 | Нанотехнология |

3.3.1. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------------------------|---|-----|---------------------------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Руководство работой лаборантов и операторов | Код | C/01.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Займствовано из оригинала | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

| | |
|-----------------------|---|
| Трудовые действия | Формулирование технического задания на проведение лабораторных измерений для лаборантов и контроль его исполнения и соответствия утвержденной процедуре |
| | Составление технологического листа для операторов на проведение экспериментальных технологических процессов и контроль его соблюдения |
| Необходимые умения | Определять логическую последовательность измерения параметров материалов, технологических процессов и изготавливаемых приборов |
| | Контролировать соответствие технического задания требованиям полноты и достоверности ожидаемых результатов |
| | Контролировать обоснованность расходования ресурсов |
| | Составлять технические задания на проведение лабораторных измерений |
| | Контролировать точность исполнения технических заданий |
| Необходимые знания | Методы разрушающего и неразрушающего контроля |
| | Правила оформления рабочей документации организации |
| | Принципы и методы управления персоналом |
| | Должностные инструкции |
| Другие характеристики | Требования системы менеджмента охраны здоровья и охраны труда |
| | - |

3.3.2. Трудовая функция

| | | | | | | |
|--------------------------------|--|---|---------------------------|---------------|---|---|
| Наименование | Разработка программ расчета рецептуры композиционных материалов и режимов подготовки заливочных компаундов | | Код | C/02.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | | |
| | | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта | |

| | |
|-----------------------|--|
| Трудовые действия | Разработка программы расчета рецептуры композиционных материалов в зависимости от типов выбираемых активных материалов и оптических сред Разработка программы расчета режимов подготовки заливочных компаундов |
| Необходимые умения | Разрабатывать программы расчета параметров проектируемых приборов в зависимости от свойств применяемых материалов Разрабатывать программы режимов подготовки заливочных компаундов с учетом физических процессов, протекающих в процессе подготовки и хранения композиций |
| Необходимые знания | Физические свойства применяемых материалов Эффекты взаимодействия составляющих в композиционных материалах Эффекты деградации материалов при проведении технологических процессов и процессы старения готовых приборов |
| Другие характеристики | - |

3.3.3. Трудовая функция

| | | | | | | |
|--------------------------------|--|---|---------------------------|---------------|---|---|
| Наименование | Подбор резервных вариантов спецификации для случаев сбоя поставок или иных обстоятельств форс-мажора | | Код | C/03.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | | |
| | | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта | |

| | |
|-----------------------|--|
| Трудовые действия | Разработка резервных вариантов спецификации Передача ответственным исполнителям разработанных вариантов спецификации для анализа и согласования согласно бизнес-процессу |
| Необходимые умения | Прогнозировать изменение условий производства при изменении ситуации с поставками материалов и комплектующих и в случае вынужденного изменения части технологических процессов или оборудования Оценивать изменение себестоимости производимых приборов при изменении спецификации и условий производства Оформлять служебную документацию |
| Необходимые знания | Бизнес-процессы согласно системе менеджмента качества организации Возможности парка оборудования организации Методика расчета себестоимости производимых приборов Правила оформления служебной документации |
| Другие характеристики | - |

3.3.4. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------------------------|--|-----|---------------------------|---|---|
| Наименование | Разработка оптимальной спецификации для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов по данным экспериментальных исследований и результатам анализа коммерческой информации | Код | C/04.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
| Трудовые действия | Составление пакета вариантов спецификации материалов для производства требуемых версий приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов | | | | |
| | Оптимизация выбора спецификации с учетом себестоимости приборов и особенностей технологических процессов в условиях стабильного рынка потребления и стабильных поставок комплектующих и материалов | | | | |
| Необходимые умения | Составлять спецификацию в соответствии с техническим заданием | | | | |
| | Учитывать факторы риска при изменении спецификации | | | | |
| | Оптимизировать спецификацию при изменении технического задания | | | | |
| | Разрабатывать различные варианты спецификации техническим требованиям на планируемые к производству приборы | | | | |
| Необходимые знания | Технические характеристики существующих наноструктурных материалов и компонентов | | | | |
| | Влияние технологических факторов на деградацию материалов | | | | |
| | Прогнозная информация по рынку материалов и компонентов | | | | |
| | Правила оформления технологических документов | | | | |
| Другие характеристики | - | | | | |

3.3.5. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------------------------|---|-----|---------------------------|---|---|
| Наименование | Создание базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов | Код | C/05.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
| Трудовые действия | Определение степени достоверности результатов экспериментальных исследований и составление реестра параметров наноструктурных материалов | | | | |
| | Подготовка реестра допустимых значений физических воздействий на прошедшие испытания материалы и комплектующие для разработки технологических процессов | | | | |
| Необходимые умения | Оценивать достоверность результатов прямых и косвенных измерений | | | | |
| | Формировать и представлять результаты экспериментов в виде, удобном для последующего использования | | | | |
| | Определять необходимый и достаточный объем экспериментальных работ | | | | |

| | |
|-----------------------|--|
| Необходимые знания | Методы обработки и документирования результатов измерения параметров однородных, композиционных и наноструктурных материалов |
| | Технические характеристики применяемой аппаратуры |
| Другие характеристики | - |

3.3.6. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Экспериментальная проверка выбранных технологических решений производства приборов и исследование параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой | Код | C/06.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-----------------------|--|
| Трудовые действия | Разработка программы проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов |
| | Составление перечня параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов |
| | Организация и контроль экспериментальной проверки разработанных технологических процессов |
| Необходимые умения | Определять ключевые факторы физических процессов и параметры исследуемых материалов |
| | Оценивать влияние среды и внешних воздействий на технологические процессы |
| | Планировать эксперимент и логическую последовательность измерений |
| | Выбирать аппаратуру и оптимальные методики измерений физических величин |
| Необходимые знания | Теория планирования эксперимента |
| | Методика контроля параметров наноструктурных материалов |
| | Методы обработки и документирования результатов технологических экспериментов и измерения параметров наноструктурных материалов |
| Другие характеристики | - |

3.4. Обобщенная трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|--|-----|---|----------------------|---|
| Наименование | Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий | Код | D | Уровень квалификации | 6 |
|--------------|--|-----|---|----------------------|---|

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

| | |
|-----------------------------------|--|
| Возможные наименования должностей | Начальник исследовательской лаборатории Старший инженер Инженер-технолог I категории |
|-----------------------------------|--|

| | |
|-------------------------------------|---|
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриат Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки |
|-------------------------------------|---|

| | |
|--|---|
| Требования к опыту практической работы | Опыт практической работы не менее трех лет в должности инженера-технолога I категории |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Обучение охране труда |

Дополнительные характеристики

| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
|------------------------|--------|--|
| ОКЗ | 2111 | Физики и астрономы |
| | 2113 | Химики |
| ЕКС | - | Начальник исследовательской лаборатории |
| | - | Инженер |
| ОКСО | 210104 | Микроэлектроника и твердотельная электроника |
| | 210600 | Нанотехнология |

3.4.1. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Подготовка и оформление технико-экономического обоснования технологии запланированных к производству приборов | Код | D/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-----------------------|---|
| Трудовые действия | Обоснование выбранной технологии производства приборов |
| | Определение этапов и порядка выполнения работ |
| | Проведение технико-экономического расчета и составление сметы расходов на внедрение разработанной концепции производства |
| | Оформление и передача на согласование технико-экономического обоснования технологии производства приборов |
| Необходимые умения | Обосновывать выбранные технологические решения |
| | Планировать процесс выполнения работ в соответствии с требованиями систем менеджмента качества |
| | Разрабатывать технико-экономические обоснования в соответствии с нормативными документами |
| | Оформлять документацию в соответствии с государственными и внутренними стандартами |
| Необходимые знания | Базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Методики проведения технико-экономических исследований при производстве высокотехнологичной продукции |
| | Требования систем менеджмента качества |
| Другие характеристики | - |

3.4.2. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------------------------|---|-----|---------------------------|---|---|
| Наименование | Разработка технических требований к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента | Код | D/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
| Трудовые действия | <p>Определение перечня необходимого технологического оборудования и оснастки в соответствии с принятой концепцией производства</p> <p>Разработка требований к техническим параметрам отдельных единиц оборудования и технологических участков</p> <p>Разработка технических требований к дополнительным расходным материалам и оснастке</p> <p>Разработка технических требований к модернизации технологических линий в части требований систем менеджмента качества</p> <p>Разработка технических требований к модернизации технологических линий в части требований системы менеджмента качества, системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и охраны труда</p> | | | | |
| Необходимые умения | <p>Разрабатывать технические задания на модернизацию технологических участков</p> <p>Производить поиск, анализировать характеристики технологического оборудования и составлять спецификацию оборудования и оснастки в соответствии с требованиями системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и охраны труда</p> <p>Анализировать свойства расходных и комплектующих материалов и составлять спецификацию на оборудование для их хранения в соответствии с требованиями производителя и требованиями системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и охраны труда</p> | | | | |
| Необходимые знания | <p>Базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники</p> <p>Требования системы менеджмента качества</p> <p>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и охраны труда</p> <p>Руководящие материалы по разработке и оформлению технологической документации</p> | | | | |
| Другие характеристики | - | | | | |

3.4.3. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------|---------------|---|---|
| Наименование | Подготовка и согласование комплекта документации по предлагаемым к внедрению технологическим процессам с ответственными исполнителями смежных подразделений согласно бизнес-процессу систем менеджмента | Код | D/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> | Заимствовано из оригинала | | | |
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
| Трудовые действия | Подготовка проектов документов: описания технологических процессов, оптимизируемых или подлежащих внедрению; описания необходимого нового оборудования; требований к квалификации персонала; требований к инфраструктуре организации | | | | |
| | Согласование подготовленного пакета документов со службами и отделами организации на предмет соответствия требованиям, техническим возможностям производственной зоны и инженерных систем организации | | | | |
| Необходимые умения | Разрабатывать комплект технологической документации | | | | |
| | Готовить обоснования для принятия согласованных решений | | | | |
| | Владеть методологией систем менеджмента качества | | | | |
| Необходимые знания | Базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники | | | | |
| | Методы и средства контроля технологических процессов | | | | |
| | Требования системы менеджмента качества | | | | |
| | Требования единой системы конструкторской и технологической документации | | | | |
| Другие характеристики | - | | | | |

3.4.4. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------------------------|---|---------------------------|---------------|---|---|
| Наименование | Разработка методик и техническое руководство экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурированных материалов | Код | D/04.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> | Заимствовано из оригинала | | | |
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
| Трудовые действия | Сопоставление перечня и требуемой точности измерений параметров исследуемых материалов и процессов с возможностями аналитической базы организации и требованиями государственных и международных стандартов | | | | |
| | Согласование возможности использования аналитического оборудования сторонних организаций | | | | |
| | Разработка методик и техническое руководство экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурных материалов | | | | |

| | |
|-----------------------|--|
| | <p>Подача заявки на закупку оборудования для проведения измерений/испытаний в соответствии с требованиями государственных нормативных документов</p> <p>Контроль исполнения технического задания на проведение измерений и пробных технологических процессов</p> <p>Принятие решения о возможности применения исследованных материалов и технологических процессов в производстве приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов</p> |
| Необходимые умения | <p>Выбирать методы и средства контроля параметров приборов и материалов квантовой электроники и фотоники</p> <p>Разрабатывать методики контроля технологических процессов и наноструктурированных материалов</p> <p>Осуществлять руководство коллективом исполнителей</p> <p>Разрабатывать технические задания</p> |
| Необходимые знания | <p>Методы диагностики и контроля параметров наногетероструктур и наноструктурных материалов</p> <p>Методы и средства контроля технологических процессов</p> <p>Базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники</p> <p>Физические принципы работы, области применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений</p> <p>Методы расчета погрешностей (неопределенностей) результатов измерений</p> |
| Другие характеристики | - |

3.5. Обобщенная трудовая функция

| | | | | | |
|---|--|---------------------------|---------------|---|---|
| Наименование | Разработка концепции технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов | Код | Е | Уровень квалификации | 7 |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> | Займствовано из оригинала | | | |
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
| Возможные наименования должностей | <p>Руководитель отдела разработки технологических процессов</p> <p>Ведущий инженер-технолог</p> | | | | |
| Требования к образованию и обучению | <p>Высшее образование – специалитет, магистратура</p> <p>Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки</p> | | | | |
| Требования к опыту практической работы | <p>Опыт практической работы не менее трех лет в должности ведущего инженера-технолога</p> | | | | |
| Особые условия допуска к работе | <p>Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации</p> <p>Обучение охране труда</p> | | | | |

Дополнительные характеристики

| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
|------------------------|--------|--|
| ОКЗ | 2111 | Физики и астрономы |
| | 2113 | Химики |
| ЕКС | - | Начальник исследовательской лаборатории |
| | - | Инженер |
| ОКСО | 210100 | Электроника и микроэлектроника |

3.5.1. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Разработка технического задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утверждение экспериментальных методик | Код | Е/01.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|--------------------|--|
| Трудовые действия | Согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и опробованию технологических процессов |
| | Согласование возможности и порядка использования оборудования основного производства для экспериментальной проверки технологических процессов и изготовления экспериментальных образцов приборов оптоэлектроники и фотоники |
| | Согласование порядка взаимодействия со сторонними исполнителями и возможности использования аналитического и технологического оборудования сторонних организаций и учреждений для проведения исследовательских и экспериментальных работ |
| | Формулирование технического задания на проведение исследований материалов для приборов оптоэлектроники и фотоники и экспериментальную проверку технологических процессов |
| | Экспертная оценка результатов исследовательских и проектных работ и принятие решения о выборе оптимального варианта технологического процесса |
| Необходимые умения | Выбирать методы и средства контроля параметров приборов и материалов квантовой электроники и фотоники |
| | Разрабатывать технические задания |
| | Разрабатывать и анализировать методики контроля технологических процессов и наноструктурированных материалов |
| Необходимые знания | Методы диагностики и контроля параметров наногетероструктур и наноструктурированных материалов |
| | Методы и средства контроля технологических процессов |
| | Базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники |

| | |
|-----------------------|---|
| | Физические принципы работы, области применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений |
| | Методы расчета погрешностей (неопределенностей) результатов измерений |
| | Методы и средства контроля технологических процессов |
| | Базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Физические принципы работы, области применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений |
| | Методы расчета погрешностей (неопределенностей) результатов измерений |
| Другие характеристики | - |

3.5.2. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Разработка технического задания на выбор полупроводниковых структур и вспомогательных материалов для реализации приборов с заданными параметрами | Код | E/02.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> | Заимствовано из оригинала | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

| | |
|-----------------------|---|
| Трудовые действия | Формулирование принципов выбора наногетероструктур и вспомогательных наноструктурных материалов исходя из технических характеристик выпускаемых приборов и перспективных проектов |
| | Формулирование принципов выбора производителей и поставщиков материалов, соответствующих требованиям систем менеджмента качества |
| | Разработка технического задания на проведение работ по выбору материалов для реализации приборов с заданными параметрами |
| Необходимые умения | Рассчитывать и оценивать параметры приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Разрабатывать технические задания |
| Необходимые знания | Методы диагностики и контроля параметров наногетероструктур и наноструктурированных материалов |
| | Базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые при производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Физические принципы работы приборов квантовой электроники и фотоники |
| Другие характеристики | - |

3.5.3. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Разработка технологической концепции производства нового прибора | Код | E/03.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> | Заимствовано из оригинала | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

| | |
|-----------------------|--|
| Трудовые действия | Планирование исследовательских и проектных работ по разработке и оптимизации технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов |
| | Формирование рабочих групп, подготовка и согласование предложений по распределению ресурсов для проведения исследовательских и проектных работ |
| | Разработка требований к оптимизированному процессу производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов |
| | Разработка требований к аппаратным средствам реализации новых и оптимизированных технологических процессов |
| | Разработка требований к производственной зоне и инфраструктуре организации, необходимых для внедрения новых и оптимизированных технологических процессов |
| Необходимые умения | Планировать проектные и исследовательские работы |
| | Проектировать технологический процесс производства приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Разрабатывать технологическую документацию |
| | Координировать деятельность рабочих групп |
| Необходимые знания | Базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Мировой опыт производства приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Отраслевые стандарты на технологические процессы |
| | Мировой опыт построения инженерных систем производителей квантовой электроники и фотоники |
| Другие характеристики | - |

3.5.4. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Выбор базовых вариантов технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники с учетом доступности и целесообразности их реализации в условиях организации | Код | E/04.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-------------------|---|
| Трудовые действия | Подбор оптимальных вариантов технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов по результатам патентного поиска, обзора научно-технической информации и статистическим данным потребителей приборов |
| | Подбор оборудования по результатам сравнительного технико-экономического анализа продукции разных производителей |
| | Исследование рынка поставщиков материалов для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов |
| | Оценка технических характеристик инженерных систем организации с точки зрения возможности внедрения новых и оптимизации имеющихся технологических процессов |

| | |
|-----------------------|--|
| | Определение направления разработок и оптимизации технологических процессов и возможности обновления парка оборудования |
| Необходимые умения | Анализировать состояние научно-технической проблемы, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов |
| | Делать прогнозную оценку развития производства |
| | Аргументированно обосновывать принятые решения |
| | Делать обзоры отечественных и иностранных источников информации |
| Необходимые знания | Мировой опыт производства приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Методики технико-экономического анализа и методы прогнозирования развития производства |
| | Мировой опыт построения инженерных систем производителей квантовой электроники и фотоники |
| | Базовые технологические процессы, используемые при производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Параметры, свойства и поведение материалов электронной техники, включая наноструктурированные материалы, в различных условиях их эксплуатации |
| | Технический английский язык |
| Другие характеристики | - |

3.6. Обобщенная трудовая функция

| | | | | | |
|---|---|---------------------------|---------------|---|---|
| Наименование | Руководство разработкой и оптимизацией технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов | Код | Ф | Уровень квалификации | 8 |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал <input checked="" type="checkbox"/> | Заимствовано из оригинала | | | |
| | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта | |
| Возможные наименования должностей | Главный технолог Заместитель главного технолога | | | | |

| | |
|--|---|
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – специалитет, магистратура Дополнительные профессиональные программы – программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки |
| Требования к опыту практической работы | Опыт работы не менее трех лет в должности руководителя производственных подразделений организации электронной промышленности |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Обучение охране труда |

Дополнительные характеристики

| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
|------------------------|--------|---|
| ОКЗ | 1222 | Руководители специализированных (производственно-эксплуатационных) подразделений и служб в промышленности |
| ЕКС | - | Главный технолог (в промышленности) |
| | - | Начальник исследовательской лаборатории |
| | - | Инженер |
| ОКСО | 210104 | Микроэлектроника и твердотельная электроника |

3.6.1. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Оценка возможности запуска производства новых приборов оптоэлектроники и фотоники на основе разработанной технологии и технологической базы; определение сроков и порядка модернизации средств производства и подготовки выпуска новых приборов | Код | F/01.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-----------------------|---|
| Трудовые действия | Экспертиза проведенных исследовательских и конструкторских работ по разработке и оптимизации технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Составление и утверждение решения о внедрении новых технологических процессов, модернизации средств производства и подготовке выпуска новых приборов |
| Необходимые умения | Оценивать техническую и экономическую эффективность технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов |
| | Принимать обоснованные решения при наличии альтернативных вариантов |
| Необходимые знания | Требования систем менеджмента качества |
| | Методики оценки финансового состояния, ресурсов, анализа хозяйственной деятельности организации |
| | Базовые технологические процессы и технологическое оборудование для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов |
| | Планы организации по выпуску приборов электроники и фотоники |
| Другие характеристики | - |

3.6.2. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Планирование, организация и координация работ по созданию и оптимизации технологических процессов производства приборов с учетом требований систем менеджмента | Код | F/02.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|

| | | | | | |
|--------------------------------|--|---|---------------------------|---------------|---|
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | | |
| | | | | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | Издание распоряжения на составление технических заданий и планов-графиков выполнения работ с учетом требований систем менеджмента качества и взаимодействия со смежными подразделениями организации и сторонними контрагентами | | | | |
| | Оценка, корректировка и утверждение технических заданий и планов-графиков выполнения исследовательских и экспериментальных работ | | | | |
| | Контроль хода выполнения работ путем анализа промежуточных отчетов | | | | |
| | Перераспределение ресурсов в случае возникновения риска срыва графика выполнения работ | | | | |
| | Согласование порядка взаимодействия со сторонними организациями | | | | |
| Необходимые умения | Оценивать технические и экономические риски при проведении исследовательских и экспериментальных работ | | | | |
| | Оценивать временные затраты на альтернативные пути решения исследовательских и проектных работ | | | | |
| | Корректировать распределение ресурсов при возникновении риска невыполнения плана проведения работ | | | | |
| Необходимые знания | Принципы и методы управления проектами | | | | |
| | Нормативная документация и регламенты организации | | | | |
| | Принципы и методы управления трудовыми коллективами | | | | |
| Другие характеристики | - | | | | |

3.6.3. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Установление объема, порядка и графика финансирования проектных и экспериментальных работ | Код | F/03.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |
|--------------|---|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | | | | | |
|--------------------|---|--|--|--|--|
| Трудовые действия | Декомпозиция задач проектных и экспериментальных работ на отдельные логически полноценные фрагменты | | | | |
| | Оценка трудоемкости, ресурсоемкости, сроков, необходимых для выполнения каждого фрагмента задачи | | | | |
| | Определение объема финансирования, необходимого для выполнения каждого фрагмента задачи | | | | |
| | Составление бюджета проектных и экспериментальных работ с учетом графика поступления денежных средств и ожидаемых объемов и сроков расходования | | | | |
| Необходимые умения | Оценивать технические и экономические риски при проведении проектных и экспериментальных работ | | | | |
| | Оценивать временные затраты на выполнение этапов работ | | | | |
| | Формировать рациональное расходование средств организации | | | | |
| | Оптимизировать расходование денежных средств с учетом альтернативных вариантов проведения проектных и экспериментальных работ | | | | |

| | |
|-----------------------|--|
| Необходимые знания | Методики оценки технических и экономических рисков при проведении проектных и экспериментальных работ |
| | Методики оценки финансового состояния, материально-технических ресурсов, анализа хозяйственной деятельности организации, принципы и методы управления персоналом |
| Другие характеристики | - |

3.6.4. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------------------------|---|-----|---------------------------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Распределение ресурсов для ведения проектных и экспериментальных работ по созданию технологии, необходимых для подготовки производства перспективных приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов | Код | F/04.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

| | |
|-----------------------|--|
| Трудовые действия | Определение численности и профессионального состава рабочих групп для ведения проектных и экспериментальных работ по разработке и оптимизации технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов |
| | Формирование рабочих групп с целью выполнения планов исследовательских и проектных работ |
| | Выделение технических средств и технологической базы для ведения проектных и экспериментальных работ |
| | Принятие решения о необходимости привлечения сторонних научных и научно-производственных организаций и специалистов для выполнения работ, недоступных в рамках организации |
| Необходимые умения | Определять стоимость, объем и трудоемкость исследовательских и проектных задач |
| | Обоснованно фрагментировать задачи с целью безущербного выделения части, допустимой для решения сторонними исполнителями |
| | Формировать сбалансированные, профессионально согласованные с точки зрения поставленных научно-технических задач коллективы работников |
| Необходимые знания | Принципы и порядок управления проектами |
| | Принципы построения бизнес-процессов на базе системы менеджмента качества |
| | Базовые технологические процессы и технологическое оборудование для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов |
| | Политика безопасности организации |
| Другие характеристики | - |

3.6.5. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Оценка экономической эффективности, необходимости и возможности инвестирования средств в расширение и модернизацию технологической базы с целью оснащения производства технологическими процессами, необходимыми для выпуска продукции | Код | F/05.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-----------------------|---|
| Трудовые действия | Предоставление на утверждение руководству организации (инвесторам) предложения о модернизации или оптимизации технологических процессов |
| | Прогнозирование себестоимости и конкурентоспособности приборов, выпущенных с использованием оптимизированных и доступных к внедрению технологических процессов |
| | Оценка стоимости проекта и подготовка решения о целесообразности инвестирования средств в расширение и модернизацию технологической базы с целью оснащения производства технологическими процессами, необходимыми для выпуска продукции |
| Необходимые умения | Производить технико-экономический анализ продукции, технологии и производства в рамках отрасли и организации |
| | Осуществлять деятельность, направленную на решение новых задач технологического характера |
| | Формулировать цели, задачи, разрабатывать и согласовывать проектные предложения, управлять крупными техническими проектами |
| | Проводить презентации |
| Необходимые знания | Методики экономического анализа и прогнозирования в промышленности |
| | Физические принципы работы, базовые технологические процессы и технологическое оборудование для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов |
| | Методики технико-экономического анализа развития производства |
| Другие характеристики | - |

3.6.6. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Разработка стратегии решения задач исследовательского и проектного характера, направленных на оптимизацию имеющихся и внедрение новых технологических процессов и запуск производства новых приборов | Код | F/03.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-----------------------|--|
| Трудовые действия | Формулирование тематики и принятие решения о проведении исследовательских и проектных работ, направленных на оптимизацию и внедрение новых технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов |
| | Утверждение плана разработки новых приборов |
| | Утверждение плана исследовательских и проектных работ, направленных на оптимизацию имеющихся и внедрение новых технологических процессов |
| | Разработка организационной структуры и планирование профессионального состава трудовых коллективов для проведения исследовательских и проектных работ |
| Необходимые умения | Управлять трудовыми коллективами на уровне специализированных производственных подразделений организаций электронной промышленности |
| | Готовить планы развития организации |
| | Принимать стратегические решения при выборе направлений и управлении исследовательскими и проектными работами в области технологии и организации производства |
| | Принимать решения по прогнозным оценкам развития производства |
| | Аргументировать принятые решения |
| Необходимые знания | Физические принципы работы приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Базовые технологические процессы, используемые в производстве приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Мировой опыт производства приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Методики технико-экономического анализа и методы составления прогнозов развития производства |
| | Основные подходы и принципы современного управления проектами |
| | Требования нормативных документов, регламентирующих организацию и управление производством |
| Другие характеристики | - |

3.6.7. Трудовая функция

| | | | | | |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|
| Наименование | Определение цели и постановка задач развития технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов, путей и средств их реализации | Код | F/07.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |
|--------------|--|-----|--------|-----------------------------------|---|

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

| | |
|-------------------|--|
| Трудовые действия | Исследование мирового опыта развития технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов |
| | Оценка вероятности расширения номенклатуры производства приборов, возможности внедрения усовершенствованных и новых технологических процессов в соответствии с имеющимися прогнозами |

| | |
|-----------------------|---|
| | Формулирование цели и задачи развития технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов |
| Необходимые умения | Анализировать состояние научно-технической проблемы, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов |
| | Определять цели и формировать планы развития технологии с учетом требований рынка, наличных ресурсов, развития инфраструктуры организации и отрасли |
| Необходимые знания | Мировой опыт производства приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Методики технико-экономического анализа и методы прогнозирования развития производства |
| | Требования систем менеджмента |
| | Физические принципы работы приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Базовые технологические процессы, используемые в производстве материалов (включая наноструктурированные материалы) и приборов квантовой электроники и фотоники |
| | Параметры, свойства и поведение материалов электронной техники, включая наноструктурированные материалы, в различных условиях их эксплуатации |
| | Технический английский язык |
| Другие характеристики | - |

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

| |
|--|
| Фонд инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО), город Москва |
| Генеральный директор Свиаренко Андрей Геннадьевич |

4.2. Наименования организаций-разработчиков

| | |
|---|--|
| 1 | ЗАО «ОПТОГАН», город Санкт-Петербург |
| 2 | ФГБУ науки Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, город Санкт-Петербург |
| 3 | ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), город Санкт-Петербург |
| 4 | ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника», город Санкт-Петербург |
| 5 | ЗАО «Полупроводниковые приборы», город Санкт-Петербург |
| 6 | ОАО «ОПТРОН», город Москва |
| 7 | ООО «Коннектор Оптикс», город Санкт-Петербург |
| 8 | ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», город Санкт-Петербург |
| 9 | АНО «Национальное агентство развития квалификаций», город Москва |

¹ Общероссийский классификатор занятий

² Общероссийский классификатор видов экономической деятельности

³ Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрирован в Минюсте России 21 октября 2011 г., регистрационный № 22111), с изменением, внесенным приказом Минздрава России от 15 мая 2013 г. № 296н (зарегистрирован в Минюсте России 3 июля 2013 г., регистрационный № 28970), Трудовой кодекс Российской Федерации, статья 213, (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 1, ст. 3; 2004, № 35, ст. 3607; 2006, № 27, ст. 2878; 2008, № 30, ст. 3616; 2011, № 49, ст. 7031; 2013, № 48, ст. 6165, № 52, ст. 6986)

⁴ Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, выпуск 20, раздел «Полупроводниковое производство»

⁵ Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих

⁶ Общероссийский классификатор начального профессионального образования

⁷ ГОСТ 8.417-2002. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин (введен в действие постановлением Госстандарта России от 04 февраля 2003 г. № 38-ст)