УТВЕРЖДЕН

приказом Министерства

труда и социальной защиты Российской Федерации

от «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» 2018 г. №

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники

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

Содержание

I. Общие сведения 1

II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности) 2

III. Характеристика обобщенных трудовых функций 3

3.1. Обобщенная трудовая функция «Контроль технологических процессов производства изделий микроэлектроники» 3

3.2. Обобщенная трудовая функция «Разработка единичных технологических процессов и реко-мендаций по устранению и предупреждению брака в производстве изделий микроэлектроники» 4

3.3. Обобщенная трудовая функция «Разработка типовых технологических процессов и планиро-вок рабочих мест и производственных участков на производстве изделий микроэлектроники» 8

3.4. Обобщенная трудовая функция «Разработка групповых технологических процессов и модернизация производства изделий микроэлектроники» 13

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта 22

# I. Общие сведения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая подготовка производства изделий микроэлектроники | | | |  |  |
| (наименование вида профессиональной деятельности) | | | | | Код |
| Основная цель вида профессиональной деятельности: | | | | | |
| Обеспечение качества изделий микроэлектроники | | | | | |
| Группа занятий: | | | | | |
| 2152 | Инженеры-электроники | - | - | | |
| (код ОКЗ[[1]](#endnote-1)) | (наименование) | (код ОКЗ) | (наименование) | | |
| Отнесение к видам экономической деятельности: | | | | | |
| 26.1 | Производство элементов электронной аппаратуры и печатных схем (плат) | | | | |
| 71.12.12 | Разработка проектов промышленных процессов и производств, относящихся к электротехнике, электронной технике, горному делу, химической технологии, машиностроению, а также в области промышленного строительства, системотехники и техники безопасности | | | | |
| (код ОКВЭД[[2]](#endnote-2)) | (наименование вида экономической деятельности) | | | | |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обобщенные трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
| код | наименование | уровень  квалификации | наименование | код | уровень  (подуровень) квалификации |
| A | Контроль технологических процессов производства изделий микроэлектроники | 5 | Контроль подготовки и технического оснащения рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники | А/01.5 | 5 |
| Контроль соблюдения режимов технологических операций процессов производства изделий микроэлектроники | А/02.5 | 5 |
| B | Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению брака в производстве изделий микроэлектроники | 6 | Анализ причин брака при изготовлении изделий микроэлектроники и разработка рекомендаций по устранению и предупреждению | B/01.6 | 6 |
| Разработка единичных технологических процессов изготовления изделий микроэлектроники | B/02.6 | 6 |
| Разработка технических заданий на проектирование и изготовление технологической оснастки, нестандартного оборудования, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники | B/03.6 | 6 |
| C | Разработка типовых технологических процессов и планировок рабочих мест и производственных участков на производстве изделий микроэлектроники | 6 | Разработка и адаптация типовых технологических процессов изготовления изделий микроэлектроники | C/01.6 | 6 |
| Разработка планировок рабочих мест и участков на производстве изделий микроэлектроники | C/02.6 | 6 |
| Разработка технических заданий на модернизацию оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники | C/03.6 | 6 |
| D | Разработка групповых технологических процессов и модернизация производства изделий микроэлектроники | 7 | Анализ и выбор перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники | D/01.7 | 7 |
| Организация и проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники | D/02.7 | 7 |
| Разработка и адаптация групповых технологических процессов производства изделий микроэлектроники | D/03.7 | 7 |

# III. Характеристика обобщенных трудовых функций

## 3.1. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Контроль технологических процессов производства изделий микроэлектроники | | | | Код | | А | Уровень квалификации | | 5 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала | |  | | |  | |
|  | |  | | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог  Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена  или  Высшее образование – бакалавриат |
| Требования к опыту практической работы | Не менее двух лет в области производства изделий микроэлектроники при наличии среднего профессионального образования  Без требований к опыту практической работы при наличии высшего образования – бакалавриат |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством Российской Федерации порядке[[3]](#endnote-3) |
| Прохождение противопожарного инструктажа[[4]](#endnote-4) |
| Прохождение инструктажа по охране труда на рабочем месте[[5]](#endnote-5) |
| Удостоверение по электробезопасности третьей группы до 1000 В[[6]](#endnote-6) |
| Другие характеристики | – |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2152 | Инженеры-электроники |
| ЕКС[[7]](#endnote-7) | – | Инженер-технолог (технолог) |
| ОКПДТР[[8]](#endnote-8) | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО[[9]](#endnote-9) | 2.11.02.13 | Твердотельная электроника |
| 2.11.02.14 | Электронные приборы и устройства |
| 2.11.03.03 | Конструирование и технология электронных средств |
| 2.11.03.04 | Электроника и наноэлектроника |

### 3.1.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Контроль подготовки и технического оснащения рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники | | | | | | Код | А/01.5 | | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |
|  | | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | | Х | Заимствовано из оригинала |  | | |  | | |
|  | |  | | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |
| Трудовые действия | | | Проверка уровня технического оснащения рабочих мест на производстве изделий микроэлектроники на соответствие нормам технической документации | | | | | | | | |
| Разработка технических требований к оснащению и дооснащению рабочих мест технологическим, контрольно-измерительным и вспомогательным оборудованием | | | | | | | | |
| Проведение плановой аттестации оборудования производства изделий микроэлектроники | | | | | | | | |
| Проведение неплановой аттестации оборудования на производстве изделий микроэлектроники | | | | | | | | |
| Формирование технического задания для оснащения и дооснащения рабочих мест технологическим, контрольно-измерительным и вспомогательным оборудованием | | | | | | | | |
| Подготовка документов для выполнения работ по аттестации рабочих мест по условиям труда | | | | | | | | |
| Необходимые умения | | | Определять соответствие технической оснащенности рабочих мест требованиям технической документации | | | | | | | | |
| Устранять несоответствия в технической оснащенности рабочих мест на производстве изделий микроэлектроники | | | | | | | | |
| Определять потребность в технологическом, контрольно-измерительном и вспомогательном оборудовании на рабочих местах | | | | | | | | |
| Определять требования к оснащению и дооснащению рабочих мест | | | | | | | | |
| Необходимые знания | | | Состав и порядок оформления документов по аттестации рабочих мест по условиям труда | | | | | | | | |
| Методика организации и подготовки рабочих мест на производстве изделий микроэлектроники | | | | | | | | |
| Технологический процесс производства изделий микроэлектроники | | | | | | | | |
| Основное технологическое оборудование, контрольно-измерительное и вспомогательное оборудование и принципы его работы на производстве изделий микроэлектроники | | | | | | | | |
| Основы организации и планирования производств изделий микроэлектроники в части оснащения рабочих мест | | | | | | | | |
| Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ | | | | | | | | |
| Правила производственной санитарии | | | | | | | | |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ | | | | | | | | |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности | | | | | | | | |
| Другие характеристики | | | – | | | | | | | | |

### 3.1.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Контроль соблюдения режимов технологических операций процессов производства изделий микроэлектроники | | | | | Код | А/02.5 | | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  | | |  | | |
|  | |  | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Контроль соблюдения правил эксплуатации технологического оборудования |
| Контроль соблюдения правил эксплуатации технологической оснастки |
| Контроль соблюдения технологической дисциплины при реализации технологических процессов |
| Выявление причин брака в изготовлении изделий микроэлектроники |
| Статистический анализ пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Подготовка предложений по предупреждению и исправлению брака в изготовлении изделий микроэлектроники |
| Контроль предложений по изменению в технологических процессах изготовления изделий микроэлектроники и предупреждению и ликвидации брака |
| Согласование изменений, внесенных в технологическую документацию, с работниками на участках производства изделий микроэлектроники |
| Необходимые умения | Оперативно решать технологические проблемы в процессе производства изделий микроэлектроники |
| Заполнять и оформлять контрольные листки и контрольные карты |
| Выявлять причины потери точности технологического оборудования |
| Предлагать решения по обеспечению воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Контролировать и проводить измерения выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе |
| Использовать контрольно-измерительное оборудование для контроля режимов технологических операций процессов производства изделий микроэлектроники |
| Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов |
| Использовать стандартные компьютерные программы для обработки статистических данных |
| Вносить изменения в технологическую документацию |
| Необходимые знания | Основные параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Правила эксплуатации технологического оборудования производства изделий микроэлектроники |
| Правила эксплуатации технологической оснастки для производства изделий микроэлектроники |
| Виды брака в изготовлении изделий микроэлектроники |
| Технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления изделий микроэлектроники |
| Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления изделий микроэлектроники |
| Методы оценка пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Процедуры согласования предложений по изменению технологической документации |
| Другие характеристики | – |

## 3.2. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению брака в производстве изделий микроэлектроники | | | | Код | | В | Уровень квалификации | | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала | |  | | |  | |
|  | |  | | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог III категории  Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники III категории |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриат |
| Требования к опыту практической работы | Не менее одного года инженером-технологом по производству изделий микроэлектроники |
| Особые условия допуска к работе | – |
| Другие характеристики | Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышение квалификации не реже одного раза в пять лет |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2152 | Инженеры-электроники |
| ЕКС | – | Инженер-технолог (технолог) |
| ОКПДТР | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.11.03.03 | Конструирование и технология электронных средств |
| 2.11.03.04 | Электроника и наноэлектроника |

### 3.2.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Анализ причин брака при изготовлении изделий микроэлектроники и разработка рекомендаций по устранению и предупреждению | | | | | Код | В/01.6 | | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  | | |  | | |
|  | |  | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Анализ поступающих рекламаций на выпускаемые изделия микроэлектроники |
| Разработка форм контрольных листков и контрольных карт |
| Статистический анализ параметров технологических операций |
| Выявление и устранение причин отклонения параметров технологических операций от заданных |
| Определение причин возникновения брака и их анализ |
| Подготовка рекомендаций по устранению причин отклонения параметров готовых изделий микроэлектроники от проектных и внесению изменений в технологический процесс |
| Внесение изменений в технологическую документацию |
| Согласование изменений, внесенных в технологическую документацию, с разработчиками изделий микроэлектроники |
| Согласование предложений по изменению технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Предлагать решения по обеспечению воспроизводимости и повышению пригодности технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Необходимые умения | Планировать процессы организации сбора и обобщения статистических данных для оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Анализировать пригодность и воспроизводимость технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Использовать стандартные компьютерные программы для обработки статистических данных |
| Анализировать основные параметры реализуемых технологических процессов |
| Анализировать режимы работы технологического оборудования и оснастки |
| Определять причины отклонения параметров готового изделия и внесению изменений в технологический процесс |
| Оперативно определять пути решения технологических проблем, возникающих в производстве |
| Анализировать предложения по изменениям в технологических процессах и предупреждению и ликвидации брака в производстве изделий микроэлектроники |
| Согласовывать внесение изменений в технологические процессы |
| Согласовывать внесение изменений в технологическую документацию |
| Необходимые знания | Параметры и режимы технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Правила эксплуатации технологического оборудования и оснастки для производства изделий микроэлектроники |
| Требования технических регламентов для выпускаемых изделий микроэлектроники |
| Конструкторская, технологическая, эксплуатационная и другие виды технической документации на выпускаемые изделия микроэлектроники |
| Виды брака при изготовлении изделий микроэлектроники |
| Технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления изделий микроэлектроники |
| Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления изделий микроэлектроники |
| Методы анализа технического уровня объектов техники и технологии |
| Методы оценка пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Программы статистического анализа |
| Процедуры согласования предложений по изменению технологических процессов |
| Процедуры согласования предложений по изменению технологической документации |
| Другие характеристики | – |

### 3.2.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка единичных технологических процессов изготовления изделий микроэлектроники | | | | | Код | В/02.6 | | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  | | |  | | |
|  | |  | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Определение типа производства изделий микроэлектроники |
| Анализ технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники |
| Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники |
| Количественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники |
| Выбор технологического процесса-аналога изготовления изделия из типовых технологических процессов или поиск аналога единичного процесса |
| Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники |
| Расчет режимов обработки заготовки изделий микроэлектроники |
| Разработка единичных технологических процессов на основе технологического процесса-аналога производства изделий микроэлектроники |
| Выбор стандартного технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного единичного технологического процесса производства изделий микроэлектроники |
| Выбор стандартной технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного единичного технологического процесса производства изделий микроэлектроники |
| Назначение технологических режимов операций единичного технологического процесса производства изделий микроэлектроники |
| Выбор схемы контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники |
| Выбор средства контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники |
| Составление и оформление технологической документации на единичный технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники |
| Необходимые умения | Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники |
| Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке единичного технологического процесса производства изделий микроэлектроники |
| Анализировать способы закрепления заготовки на технологической оснастке |
| Выбирать оптимальный технологический процесс-аналог производства изделий микроэлектроники |
| Анализировать возможности применения типового технологического оборудования производства изделий микроэлектроники |
| Анализировать возможности применения стандартной технологической оснастки |
| Выбирать технологические режимы операций единичного технологического процесса производства изделий микроэлектроники |
| Нормировать технологические операции единичного процесса производства изделий микроэлектроники |
| Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники |
| Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники |
| Оформлять технологическую документацию |
| Необходимые знания | Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники |
| Типовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники |
| Схемы базирования заготовок изделий микроэлектроники |
| Правила выбора технологического процесса-аналога |
| Методика назначения технологических режимов технологических операций |
| Стандартное оборудование и его место в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники |
| Типовые инструменты, применяемые в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники |
| Основные средства контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям микроэлектроники |
| Основные виды технологической документации и их назначение |
| Стандарты и руководящие нормативные документы по оформлению технологической документации |
| Другие характеристики | – |

### 3.2.3. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка технических заданий на проектирование и изготовление технологической оснастки, нестандартного оборудования, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники | | | | | Код | В/03.6 | | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  | | |  | | |
|  | |  | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Анализ параметров и режимов технологических операций для определения технических требований на оборудование, технологическую оснастку и средства автоматизации |
| Составление технических требований на оборудование, технологическую оснастку и средства автоматизации |
| Определение соответствия характеристик оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации характеристикам, требуемым для конкретной технологической операции |
| Сравнение образцов оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации и определение прототипа для разработки |
| Оформление конструкторской документации на разработку оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации |
| Составление запросов производителям оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации |
| Переписка и переговоры с поставщиками и производителями оборудования |
| Необходимые умения | Разрабатывать технические требования в соответствии с решаемыми технологическими задачами производства изделий микроэлектроники |
| Проводить сравнительный анализ оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации по заданным критериям |
| Технически грамотно формулировать уточняющие запросы производителям и поставщикам оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации |
| Проводить переговоры с производителями и поставщиками оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации |
| Необходимые знания | Технические характеристики и особенности изделий микроэлектроники |
| Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации оборудования, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники |
| Характеристики и особенности стандартного оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники |
| Технологический процесс производства изделий, параметры технологических операций |
| Нормативные документы на разработку конструкторской и эксплуатационной документации |
| Правила оформления конструкторской документации |
| Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы |
| Стилистика деловой переписки |
| Другие характеристики | – |

## 3.3. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка типовых технологических процессов и планировок рабочих мест и производственных участков на производстве изделий микроэлектроники | | | | Код | | С | Уровень квалификации | | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала | |  | | |  | |
|  | |  | | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог II категории  Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники II категории |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриат и дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации  Или  Высшее образование – специалитет, магистратура |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трех лет инженером-технологом по производству изделий микроэлектроники III категории при наличии высшего образования – бакалавриат  Не менее одного года инженером-технологом по производству изделий микроэлектроники III категории при наличии высшего образования – специалитет, магистратура |
| Особые условия допуска к работе | – |
| Другие характеристики | Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышение квалификации не реже одного раза в пять лет |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2152 | Инженеры-электроники |
| ЕКС | – | Инженер-технолог (технолог) |
| ОКПДТР | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.11.03.03 | Конструирование и технология электронных средств |
| 2.11.03.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.04.03 | Конструирование и технология электронных средств |
| 2.11.04.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.05.01 | Радиоэлектронные системы и комплексы |

### 3.3.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка и адаптация типовых технологических процессов изготовления изделий микроэлектроники | | | | | Код | С/01.6 | | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  | | |  | | |
|  | |  | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Определение типа производства изделий микроэлектроники |
| Анализ технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники |
| Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники |
| Количественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники |
| Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники |
| Расчет режимов обработки заготовки изделий микроэлектроники |
| Разработка типовых технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники |
| Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники |
| Назначение технологических режимов операций типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники |
| Разработка схем контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники |
| Выбор средств контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники |
| Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов |
| Составление и оформление технологической документации на типовой технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники |
| Необходимые умения | Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники |
| Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники |
| Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники |
| Разрабатывать способы закрепления заготовки на технологической оснастке |
| Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники |
| Корректировать технологические режимы единичного и типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники |
| Анализировать возможности применения технологического оборудования производства изделий микроэлектроники |
| Анализировать возможности применения технологической оснастки |
| Назначать технологические режимы операций типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники |
| Нормировать технологические операции типового процесса производства изделий микроэлектроники |
| Рассчитывать экономическую эффективность разрабатываемых технологических процессов |
| Оформлять технологическую документацию |
| Необходимые знания | Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники |
| Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники |
| Схемы базирования заготовки изделий микроэлектроники |
| Методика расчета норм времени технологических операций |
| Методика назначения технологических режимов технологических операций |
| Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы |
| Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и особенности его эксплуатации |
| Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и особенности ее эксплуатации |
| Этапы разработки технологической документации на изготовление изделий микроэлектроники |
| Основные методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям микроэлектроники |
| Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники |
| Основные виды технологической документации и их назначение |
| Стандарты и руководящие нормативные документы по оформлению технологической документации |
| Другие характеристики | – |

### 3.3.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка планировок рабочих мест и участков на производстве изделий микроэлектроники | | | | | Код | С/02.6 | | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  | | |  | | |
|  | |  | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Обследование технического уровня оснащения рабочих мест, производственных участков и технического состояния новых площадей |
| Определение требуемого технического уровня оснащения рабочих мест |
| Определение состава основного оборудования на проектируемом участке |
| Определение состава вспомогательного оборудования на проектируемом участке |
| Расчет производственных мощностей и загрузки технологического оборудования производства изделий микроэлектроники |
| Расчет количества основного оборудования участка |
| Расчет количества вспомогательного оборудования участка |
| Расчет коэффициента использования оборудования |
| Расчет плотности сборки на отдельных сборочных позициях |
| Разработка планировочных решений производственных и вспомогательных помещений |
| Определение состава работников на проектируемом участке |
| Расчет количества работников на участке |
| Разработка предложений по изменению структуры технологического процесса для сокращения принятого количества оборудования |
| Оформление планов расположения оборудования |
| Оформление ведомостей и спецификаций оборудования |
| Необходимые умения | Устанавливать вид, тип, характеристики необходимого основного и вспомогательного оборудования в соответствии с реализуемым производственным процессом |
| Рассчитывать количество необходимого основного оборудования и оснастки для реализации технологического процесса |
| Рассчитывать количество необходимого вспомогательного оборудования для реализации производственного процесса |
| Определять коэффициенты загрузки и использования оборудования |
| Оптимизировать структуру технологических операций для сокращения проектного количества оборудования |
| Определять состав и количество работников для проектируемого производственного участка |
| Формировать ведомости и спецификации средств технологического оснащения рабочего места и производственного участка |
| Необходимые знания | Классификация оборудования и принципы его работы |
| Методика обследования технического уровня оснащения рабочих мест и новых производственных площадей |
| Методы расчета количества основного оборудования и рабочих мест для различных типов производств |
| Методы расчета количества основных видов вспомогательного оборудования |
| Методы расчета количества работников |
| Принципы выбора оборудования для выполнения технологических операций |
| Принципы выбора вспомогательного оборудования и технологической оснастки |
| Принципы выбора организационной структуры участка производства изделий микроэлектроники |
| Принципы построения участков производства изделий микроэлектроники |
| Основы экономики производства |
| Основы организации и планирования производства |
| Правила оформления планов расположения оборудования |
| Правила оформления ведомостей или спецификаций оборудования |
| Другие характеристики | – |

### 3.3.3. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка технических заданий на модернизацию оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники | | | | | Код | С/03.6 | | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  | | |  | | |
|  | |  | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Определение исходных данных для технического задания на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации |
| Разработка технико-экономического обоснования целесообразности модернизации оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации |
| Оформление конструкторской документации на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации |
| Проверка и оценка технических предложений и проектов на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания |
| Необходимые умения | Определять требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения параметров и режимов технологических операций процесса производства изделий микроэлектроники |
| Определять целесообразность и эффективность модернизации оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники |
| Проводить технико-экономическое обоснование целесообразности модернизации оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники |
| Оценивать производительность оборудования в соответствии с программой выпуска изделий микроэлектроники |
| Разрабатывать конструкторскую документацию на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации в соответствии с требованиями нормативных документов |
| Анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания |
| Необходимые знания | Характеристики и особенности изделий микроэлектроники |
| Технологический процесс производства изделий, параметры технологических операций |
| Методика расчета производительности оборудования |
| Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники |
| Методика расчета основных параметров технологических процессов, реализуемых на оборудовании |
| Требования к оборудованию, технологической оснастки, средств автоматизации |
| Нормативные документы на разработку конструкторской и эксплуатационной документации |
| Методики технико-экономического обоснования проектов |
| Правила оформления конструкторской документации |
| Стилистика деловой переписки |
| Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы |
| Другие характеристики | – |

## 3.4. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка групповых технологических процессов и модернизация производства изделий микроэлектроники | | | | Код | | D | Уровень квалификации | | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала | |  | | |  | |
|  | |  | | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | |

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Ведущий инженер-технолог  Инженер-технолог I категории  Ведущий инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники  Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники I категории |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – специалитет, магистратура и дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трех лет инженером-технологом по производству изделий микроэлектроники II 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 установленном законодательством Российской Федерации порядке |
| Прохождение противопожарного инструктажа |
| Прохождение инструктажа по охране труда на рабочем месте |
| Удостоверение по электробезопасности третьей группы до 1000 В |
| Другие характеристики | Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышение квалификации не реже одного раза в пять лет |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2152 | Инженеры-электроники |
| ЕКС | – | Инженер-технолог (технолог) |
| ОКПДТР | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.11.04.03 | Конструирование и технология электронных средств |
| 2.11.04.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.05.01 | Радиоэлектронные системы и комплексы |

### 3.4.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Анализ и выбор перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники | | | | | Код | D/01.7 | | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  | | |  | | |
|  | |  | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Сбор и систематизация информации о перспективных материалах, технологических процессах и оборудовании, используемых в производстве изделий микроэлектроники |
| Анализ информации с целью улучшения качественных и количественных показателей качества выпускаемых изделий микроэлектроники |
| Оценка направлений научного развития исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием |
| Сравнительный анализ характеристик и параметров существующих материалов, технологических процессов и оборудования с характеристиками и параметрами перспективных материалов, технологических процессов и оборудования |
| Выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования с целью модернизации производства изделий микроэлектроники |
| Оценка экономической целесообразности внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования в существующий цикл производства изделий микроэлектроники |
| Необходимые умения | Искать информацию в печатных и электронных источниках |
| Систематизировать найденную информацию |
| Выявлять тенденции развития научных исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием |
| Определять существенные для выпускаемых изделий параметры и характеристики перспективных материалов, технологических процессов и оборудования |
| Определять критерии сравнения существующих и перспективных материалов, технологических процессов и оборудования |
| Рассчитывать экономический эффект от внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования |
| Необходимые знания | Средства поиска информации в информационных сетях |
| Основы структурирования и систематизации информации |
| Методика сравнительного анализа |
| Структура существующих технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Используемые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники |
| Используемое технологическое оборудование и принципы его работы |
| Методика расчета экономической эффективности технологических процессов |
| Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы |
| Другие характеристики | – |

### 3.4.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Организация и проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники | | | | | Код | D/02.7 | | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  | | |  | | |
|  | |  | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Анализ передовых разработок в области технологий и оборудования для производства изделий микроэлектроники |
| Патентные исследования и определение показателей технического уровня внедряемых технологий и оборудования |
| Формирование конкурсных заявок на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и опытно-конструкторских работ (ОКР) |
| Разработка планов проведения экспериментальных работ |
| Разработка образцов-свидетелей для оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Проведение контрольно-измерительных мероприятий и испытаний макетов и опытных образцов |
| Контроль и проведение измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе |
| Анализ результатов проведения экспериментальных работ |
| Анализ и определение причин отклонения параметров технологических операций от заданных |
| Анализ влияния параметров и режимов технологических операций на параметры качества опытных образцов |
| Заключения о целесообразности внедрения новых технологических процессов и оборудования на основании экспериментальных данных |
| Разработка рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических процессов |
| Формирование заявок на приобретение материалов и комплектующих |
| Инструктаж исполнителей экспериментальных работ |
| Оформление отчета о результатах проведения экспериментальных работ |
| Необходимые умения | Анализировать передовые разработки в области оборудования и технологий |
| Работать с конструкторской, технологической и другими видами технической документации |
| Осуществлять патентные исследования |
| Формировать конкурсные заявки на проведение НИОКР и ОКР |
| Планировать экспериментальные работы и контролировать процесс их проведения |
| Использовать контрольно-измерительное и испытательное оборудования для проведения экспериментальных работ по отработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники |
| Измерять выходные параметры изделий микроэлектроники |
| Работать со статистическими данными |
| Анализировать влияние параметров и режимов технологических операций на выходные параметры качества изделий микроэлектроники |
| Определять экономическую целесообразность внедрений нового технологического оборудования и технологий |
| Оформлять отчет по итогам экспериментальных исследований |
| Оформлять рекомендации по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических процессов |
| Необходимые знания | Передовой отечественный и зарубежный опыт производства изделий микроэлектроники |
| Основные свойства материалов микроэлектронной промышленности |
| Современные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники |
| Порядок и методы проведения патентных исследований |
| Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям |
| Инструкции по эксплуатации и другая техническая документация на оборудование, технологическую оснастку и средства автоматизации |
| Взаимосвязь параметров и режимов технологических операций с выходными параметрами изделий микроэлектроники |
| Методы математической статистики |
| Основы планирования эксперимента |
| Требования к оформлению отчета по итогам экспериментальной деятельности |
| Требования к оформлению и комплектованию конкурсных заявок на проведение НИОКР и ОКР |
| Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ |
| Правила производственной санитарии |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| Другие характеристики | – |

### 3.4.3. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка и адаптация групповых технологических процессов производства изделий микроэлектроники | | | | | Код | D/03.7 | | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |
|  | | | | | | | | | | |
| Происхождение трудовой функции | | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  | | |  | | |
|  | |  | | | Код оригинала | | | Регистрационный номер профессионального стандарта | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Определение типа производства изделий микроэлектроники |
| Анализ конструкции изделий микроэлектроники на технологичность |
| Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники |
| Количественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники |
| Внесение предложений по изменению конструкции изделий микроэлектроники с целью повышения ее технологичности |
| Внесение предложений по использованию новых материалов |
| Разработка единичных технологических процессов |
| Разработка типовых технологических процессов |
| Разработка групповых технологических процессов |
| Расчет режимов обработки заготовки изделий микроэлектроники |
| Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса |
| Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса |
| Установка технологических режимов |
| Контроль расчета норм времени технологических операций |
| Контроль расчета нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, газов, реагентов, инструментов, энергии) |
| Разработка методик и средств оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Разработка методик повышения управляемости технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов |
| Составление и оформление технологической документации на групповой технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники |
| Необходимые умения | Анализировать программу выпуска изделий микроэлектроники |
| Выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса |
| Формулировать предложения по повышению технологичности конструкций изделий микроэлектроники |
| Анализировать технологические свойства материалов |
| Разрабатывать маршрутные технологические процессы |
| Разрабатывать операционные технологические процессы |
| Рассчитывать погрешности выполнения технологических операций |
| Анализировать технологические процессы |
| Выбирать средства технологического оснащения операций |
| Выбирать средства автоматизации элементов технологического процесса |
| Анализировать возможности технологического оборудования и оснастки |
| Определять потребности в новых средствах технологического оснащения |
| Анализировать схемы контроля технических требований |
| Анализировать возможности средств контроля технических требований |
| Рассчитывать технологические режимы |
| Нормировать технологические операции |
| Рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, газов, реагентов, инструментов, энергии |
| Рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов |
| Составлять заявки на приобретение нового технологического и контрольно-измерительного оборудования и технологической оснастки |
| Определять состав работ и профессии исполнителей для выполнения операций в зависимости от сложности работ |
| Оформлять технологическую документацию |
| Необходимые знания | Основные критерии технологичности изделий |
| Основные свойства материалов микроэлектронной промышленности |
| Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям |
| Методы и способы контроля технических требований |
| Средства контроля технических требований |
| Типы и основные характеристики производства |
| Структура производственного и технологического процессов |
| Схемы базирования заготовки |
| Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники |
| Методики проектирования технологических процессов |
| Методики проектирования технологических операций |
| Методы оценка пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники |
| Методы повышения управляемости процессов производства изделий микроэлектроники |
| Основное технологическое оборудование и принципы его работы |
| Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций |
| Принципы выбора технологического оборудования |
| Принципы выбора технологической оснастки |
| Типовые технологические режимы |
| Методика расчета технологических режимов |
| Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии |
| Методика расчета норм времени |
| Методика расчета экономической эффективности технологических процессов |
| Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники |
| Стандарты и руководящие нормативные документы по оформлению технологической документации |
| Другие характеристики | – |

# IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

|  |
| --- |
|  |
|  |

4.2. Наименования организаций-разработчиков

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», город Москва |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

1. Общероссийский классификатор занятий. [↑](#endnote-ref-1)
2. Общероссийский классификатор кодов экономической деятельности. [↑](#endnote-ref-2)
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 Минюстом России 21 октября 2011 г., регистрационный № 22111), с изменениями, внесенными приказами Минздрава России от 15 мая 2013 г. № 296н (зарегистрирован Минюстом России 3 июля 2013 г., регистрационный № 28970) и от 5 декабря 2014 г. № 801н (зарегистрирован Минюстом России 3 февраля 2015 г., регистрационный № 35848). [↑](#endnote-ref-3)
4. Приказ МЧС России от 12 декабря 2007 г. № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» (зарегистрирован Минюстом России 21 января 2008 г., регистрационный № 10938). [↑](#endnote-ref-4)
5. Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» (зарегистрировано Минюстом России 12 февраля 2003 г., регистрационный № 4209). [↑](#endnote-ref-5)
6. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 13 января 2003 г. № 6 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (зарегистрирован Минюстом России от 22 января 2003 г. № 4145). [↑](#endnote-ref-6)
7. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих. [↑](#endnote-ref-7)
8. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов. [↑](#endnote-ref-8)
9. Общероссийский классификатор специальностей по образованию. [↑](#endnote-ref-9)