УТВЕРЖДЕН

приказом Министерства

труда и социальной защиты Российской Федерации

от «5» октября 2020 г. № 697н

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Специалист по аддитивным технологиям

|  |
| --- |
| 962 |
| 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 «Обеспечение производства изделий методами аддитивных технологий» 3

3.2. Обобщенная трудовая функция «Производство несложных изделий методами аддитивных технологий» 6

3.3. Обобщенная трудовая функция «Производство сложных изделий методами аддитивных технологий» 16

3.4. Обобщенная трудовая функция «Разработка комплексных технологических процессов изготовления сложных изделий методами аддитивных технологий» 27

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта 34

# I. Общие сведения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Производство изделий методами аддитивных технологий |  | 40.159 |
| (наименование вида профессиональной деятельности) | Код |

Основная цель вида профессиональной деятельности:

|  |
| --- |
| Обеспечение качества и производительности при производстве изделий методами аддитивных технологий |

Группа занятий:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве | 3115 | Техники-механики |
| (код ОКЗ[[1]](#endnote-1)) | (наименование) | (код ОКЗ) | (наименование) |

Отнесение к видам экономической деятельности:

|  |  |
| --- | --- |
| 22.29 | Производство прочих пластмассовых изделий |
| 23.49 | Производство прочих керамических изделий |
| 25.61 | Обработка металлов и нанесение покрытий на металлы |
| (код ОКВЭД2[[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 | Обеспечение производства изделий методами аддитивных технологий | 4 | Выполнение несложных мероприятий по контролю технологий аддитивного производства | A/01.4 | 4 |
| Ведение учетной документации по технологиям аддитивного производства | A/02.4 | 4 |
| B | Производство несложных изделий методами аддитивных технологий | 5 | Проектирование модели несложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий | B/01.5 | 5 |
| Постановка на производство методами аддитивных технологий несложных изделий  | B/02.5 | 5 |
| Контроль качества несложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий | B/03.5 | 5 |
| C | Производство сложных изделий методами аддитивных технологий | 6 | Проектирование модели сложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий | C/01.6 | 6 |
| Постановка на производство методами аддитивных технологий сложных изделий | C/02.6 | 6 |
| Контроль качества сложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий | C/03.6 | 6 |
| D | Разработка комплексных технологических процессов изготовления сложных изделий методами аддитивных технологий | 7 | Разработка комплексных решений в области производств, использующих методы аддитивных технологий | D/01.7 | 7 |
| Разработка технических заданий на проектирование систем автоматизированного управления для производств, использующих методы аддитивных технологий | D/02.7 | 7 |
| Разработка методик проведения испытаний и исследований изделий, изготовленных методами аддитивных технологий | D/03.7 | 7 |

# III. Характеристика обобщенных трудовых функций

## 3.1. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Обеспечение производства изделий методами аддитивных технологий | Код | A | Уровень квалификации | 4 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Техник по аддитивным технологиям |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена |
| Требования к опыту практической работы | - |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований)[[3]](#endnote-3)Прохождение противопожарного инструктажа[[4]](#endnote-4)Прохождение работником инструктажа по охране труда на рабочем месте[[5]](#endnote-5) |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 3115 | Техники-механики |
| ЕКС[[6]](#endnote-6) | - | Техник-технолог |
| ОКПДТР[[7]](#endnote-7) | 27120 | Техник-технолог |
| ОКСО[[8]](#endnote-8) | 2.15.02.09 | Аддитивные технологии |
| 2.22.02.04 | Металловедение и термическая обработка металлов |
| 2.22.02.07 | Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия |

**3.1.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Выполнение несложных мероприятий по контролю технологий аддитивного производства | Код | A/01.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка средств измерения к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров аддитивного производства |
| Периодическая проверка качества исходных материалов для аддитивного производства |
| Периодический контроль мощности источника энергии технологического оборудования в аддитивном производстве |
| Периодический контроль расхода исходного материала в аддитивном производстве |
| Периодический контроль температуры расплава материала в аддитивном производстве |
| Периодический контроль в аддитивном производстве толщины слоя, наносимого за один проход |
| Периодический контроль скорости охлаждения изделий в аддитивном производстве |
| Периодический контроль химического состава газовой среды в рабочей камере технологического оборудования аддитивного производства |
| Периодический контроль несложных операций последующей обработки изделий аддитивного производства |
| Регистрация в документации результатов выполненных измерений технологических параметров аддитивного производства  |
| Проведение пробоподготовки изделий аддитивных производств для металлографических исследований |
| Необходимые умения | Осуществлять текущий контроль выполнения требований технологии при помощи датчиков технологического оборудования аддитивного производства, дополнительных средств измерений и видеонаблюдения |
| Оценивать соответствие исходного материала для изготовления несложных изделий аддитивного производства предъявляемым технологическим требованиям по химическому составу и форме |
| Фиксировать данные о текущем значении мощности источника энергии с датчиков технологического оборудования аддитивного производства |
| Снимать данные о текущем значении расхода исходного материала с датчиков технологического оборудования аддитивного производства |
| Измерять температуру нагрева изделия при помощи термоэлектрических преобразователей и пирометров |
| Измерять скорость охлаждения расплава при помощи датчиков технологического оборудования аддитивного производства и дополнительных средств измерений температуры |
| Определять химический состав газовой среды при помощи датчиков технологического оборудования аддитивного производства и дополнительных газоанализаторов |
| Проверять правильность последующей обработки изделий аддитивных производств: дополнительной очистки, удаления вспомогательных поверхностей, грунтовки и покраски |
| Использовать компьютерно-измерительные системы для контроля основных технологических параметров аддитивных производств |
| Использовать текстовые редакторы (процессоры) для создания документов по результатам измерений |
| Подготавливать образцы обработанных изделий для металлографических исследований |
| Необходимые знания | Понятия, основные методы, используемые материалы аддитивных производств |
| Методика проверки исходных материалов для используемых в организации технологий аддитивного производства |
| Единая система конструкторской документации |
| Единая система допусков и посадок |
| Единая система технологической документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Возможности и правила эксплуатации компьютерно-измерительных систем контроля основных технологических параметров аддитивных производств |
| Методика использования датчиков и средств визуального контроля в аддитивном производстве |
| Системы и методы локального мониторинга в режиме реального времени содержания кислорода, температуры, мощности термического нагрева, выходной мощности лазера и электронного луча технологического оборудования аддитивного производства |
| Методы выявления отклонений от требуемого режима обработки при помощи видеомониторинга по люминесценции и излучению гранул обрабатываемых материалов |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве |
| Текстовые редакторы (процессоры): наименования, возможности и порядок работы в них |
| Порядок подготовки образцов изделий аддитивных производств для металлографических исследований |
| Методики абразивной резки, шлифования, полирования и травления материалов, применяемых в изделиях, изготовленных методами аддитивных технологий |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности при пробоподготовке |
| Другие характеристики | - |

**3.1.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Ведение учетной документации по технологиям аддитивного производства | Код | A/02.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Сбор и оцифровка данных об имеющемся оборудовании, применяемом для изготовления изделий методами аддитивных технологий |
| Сбор и оцифровка данных об исходных материалах, применяемых в аддитивном производстве |
| Сбор и оцифровка данных о средствах контроля, применяемых в аддитивном производстве |
| Сбор и оцифровка данных об изделиях, полученных методами аддитивных технологий |
| Ведение электронных таблиц и баз данных по технологическому оборудованию, исходным материалам, средствам контроля и готовым изделиям аддитивного производства |
| Необходимые умения | Обрабатывать и оформлять в электронном виде информацию о параметрах аддитивного производства |
| Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские и технологические документы о разрабатываемом технологическом процессе аддитивного производства |
| Контролировать документы и проверять их реквизиты в электронном архиве |
| Сохранять документы из электронного архива  |
| Загружать в электронный архив и регистрировать в нем новые документы о разрабатываемом технологическом процессе аддитивного производства |
| Создавать электронные таблицы, выполнять вычисления и обработку данных по разрабатываемому технологическому процессу аддитивного производства  |
| Использовать системы управления базами данных для хранения, систематизации и обработки информации о технологическом процессе аддитивного производства |
| Использовать вычислительную технику и программные средства для оформления производственной документации  |
| Получать, отправлять, пересылать сообщения и документы по электронной почте |
| Необходимые знания | Методика сбора и оцифровки информации  |
| Порядок работы с электронным архивом технической документации |
| Правила работы на автоматизированных рабочих местах, оснащенных применяемым в организации программным обеспечением и включенных в локальную, а также внешнюю сеть |
| Методика использования программного обеспечения, применяемого в документообороте организации |
| Прикладные компьютерные программы для работы с электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Прикладные компьютерные программы для работы с базами данных: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Основные правила ведения производственной документации |
| Прикладные компьютерные программы для работы с электронной почтой: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Другие характеристики | - |

## 3.2. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Производство несложных изделий методами аддитивных технологий | Код | B | Уровень квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог по аддитивным технологиям III категорииИнженер-технолог III категорииИнженер III категории |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звенаилиВысшее образование – бакалавриат |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трех лет техником в области материаловедения и технологии материалов для получивших среднее профессиональное образование по программам подготовки специалистов среднего звенаБез 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)Прохождение работником противопожарного инструктажаПрохождение работником инструктажа по охране труда на рабочем месте |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС | - | Инженер-технолог |
| ОКПДТР | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.15.02.09 | Аддитивные технологии |
| 2.22.02.04 | Металловедение и термическая обработка металлов |
| 2.22.02.07 | Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия |
| 2.22.03.01 | Материаловедение и технологии материалов |

**3.2.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проектирование модели несложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий | Код | B/01.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Формулировка требований к конструкции несложного изделия аддитивного производства на основе технического задания на его разработку  |
| Выявление сходных технических решений аддитивных производств с помощью баз данных по конструкциям несложных изделий  |
| Проектирование конструкции несложного изделия аддитивного производства  |
| Выбор исходного материала для изготовления несложного изделия методами аддитивных технологий в зависимости от заданных эксплуатационных свойств |
| Выбор аддитивной технологии и источника энергии для формообразования несложного изделия аддитивного производства |
| Определение необходимого исходного состояния материала для реализации выбранной технологии изготовления несложного изделия аддитивного производства |
| Оценка затрат на изготовление несложного изделия выбранным методом аддитивных технологий |
| Прогнозирование экономического эффекта от замены традиционных методов изготовления несложных изделий аддитивными технологиями |
| Определение технологических параметров нагрева и охлаждения обрабатываемого материала в процессе формообразования несложного изделия аддитивного производства |
| Определение необходимых средств контроля за процессом формообразования несложного изделия методами аддитивных технологий |
| Проектирование необходимой технологической оснастки для аддитивного производства |
| Согласование выбранного метода изготовления несложного изделия при помощи аддитивных технологий с производственными и экономическими службами организации |
| Уведомление руководителя подразделения о создании в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания объекта, в отношении которого возможна правовая охрана |
| Подготовка технической документации во взаимодействии с правовым подразделением для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий регулирование в сфере авторского права и смежных прав |
| Патентный поиск аналогичных объектов интеллектуальной собственности |
| Необходимые умения | Анализировать документацию на проектирование несложного изделия аддитивного производства |
| Просматривать конструкторскую документацию и устанавливать необходимые размеры несложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования |
| Применять конструкторские системы автоматизированного проектирования для моделирования конструктивных решений и структурно-компоновочных вариантов несложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий |
| Создавать чертежи несложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования |
| Выполнять компоновочные расчеты несложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования |
| Выполнять геометрическое построение несложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования  |
| Выполнять поиск данных о несложных изделиях, изготавливаемых методами аддитивных технологий, в электронных справочных системах и библиотеках |
| Искать информацию о несложных изделиях, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» |
| Просматривать конструкторскую документацию и устанавливать необходимые размеры технологической оснастки с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования |
| Применять конструкторские системы автоматизированного проектирования для моделирования конструктивных решений и структурно-компоновочных вариантов технологической оснастки |
| Создавать чертежи технологической оснастки с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования |
| Выполнять компоновочные расчеты технологической оснастки с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования |
| Выполнять геометрическое построение технологической оснастки с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования  |
| Выполнять поиск данных о технологической оснастке в электронных справочных системах и библиотеках |
| Искать информацию о технологической оснастке с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» |
| Выбирать металлические, керамические и полимерные материалы для изготовления несложных изделий методами аддитивных производств |
| Выбирать способ формообразования несложного изделия методами аддитивных технологий с использованием имеющегося в организации оборудования |
| Выполнять тепловые расчеты процессов изготовления несложных изделий аддитивных производств при помощи прикладных программ для теплотехнических расчетов |
| Определять потребный источник энергии для изготовления несложного изделия: в виде непосредственного нагрева, лазерного, электронного или оптического луча  |
| Определять потребное для изготовления несложного изделия исходное состояние материала: в виде листа, проволоки, порошка, воска, пленки или суспензии |
| Разрабатывать необходимую технологическую оснастку при помощи средств автоматизированного проектирования |
| Выполнять предварительные экономические расчеты затрат на применение метода аддитивных технологий для изготовления несложных изделий при помощи вычислительной техники и прикладных программ  |
| Определять экономический эффект от ускорения процесса изготовления и снижения расхода исходных материалов при изготовлении несложных изделий методом аддитивной технологии при помощи вычислительной техники и прикладных программ |
| Выбирать параметры режима аддитивной технологии изготовления несложного изделия: мощность источника энергии, расход материала, толщину слоя, скорость охлаждения |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для поиска типовых технологических процессов и аналогичных технологических процессов изготовления несложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для редактирования типовых и аналогичных технологических процессов и технологических процессов изготовления несложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для определения технологических возможностей средств технологического оснащения, используемых при изготовлении несложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для определения технологических возможностей контрольно-измерительных приборов и инструментов, используемых при изготовлении несложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для нормирования технологических операций изготовления несложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для выбора технологических режимов технологических операций изготовления несложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для расчета норм расхода технологических газов и энергии при изготовлении несложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления несложных изделий аддитивного производства |
| Выполнять поиск данных о технологических процессах изготовления несложных изделий аддитивного производства в электронных справочных системах и библиотеках |
| Использовать системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования для описания физических явлений, происходящих в технологических процессах изготовления несложных изделий аддитивного производства |
| Определять траекторию движения лазерного или электронного луча |
| Разрабатывать с помощью вычислительной техники и прикладных программ техническую документацию на технологические процессы изготовления несложных изделий аддитивными методами |
| Планировать собственную работу с использованием компьютерного персонального информационного менеджера |
| Разрабатывать во взаимодействии с правовым подразделением техническую документацию для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий регулирование в сфере авторского права и смежных прав |
| Осуществлять патентный поиск конструкций аналогичных несложных изделий аддитивного производства |
| Необходимые знания | Особенности аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования несложных изделий машиностроения |
| Конструкторские системы автоматизированного проектирования: классы, наименования, возможности и порядок работы в них |
| Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Браузеры для работы с информационно-телекоммуникационной сетью «Интернет»: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Правила безопасности при работе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» |
| Системы поиска информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Пакеты прикладных программ для теплотехнических расчетов: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Правила эксплуатации оборудования аддитивных производств  |
| Оборудование аддитивного производства, имеющееся в организации, его возможности и особенности конструкции |
| Физические явления, происходящие в ходе изготовления изделий аддитивными методами |
| Применяемые в имеющемся в организации оборудовании аддитивного производства исходные материалы и источники энергии |
| Достоинства и недостатки различных методов аддитивных производств |
| Особенности методов селективного лазерного плавления, селективного электронно-лучевого плавления, прямого лазерного нанесения металла и их возможности |
| Основные методы расчета экономической эффективности с применением вычислительной техники и прикладных программ |
| Единая система конструкторской документации |
| Единая система допусков и посадок |
| Единая система технологической документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Этапы проектирования несложных изделий, изготовляемых аддитивными методами |
| Методика применения систем автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложных изделий, изготовляемых аддитивными методами |
| Методы проведения несложных экономических расчетов при помощи вычислительной техники и прикладных программ  |
| Методика выбора параметров аддитивных технологий |
| Системы автоматизированной технологической подготовки производства: классы, наименования, возможности и порядок работы в них |
| Системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Зависимость эксплуатационных свойств изделия от толщины наносимого слоя и траектории движения лазерного или электронного луча  |
| Применяемые в аддитивных производствах виды технологической оснастки: поддержки, фиксаторы, их область применения, назначение и конструкция |
| Виды и возможности средств контроля процессов аддитивных технологий |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве |
| Особенности оформления технологической документации на процессы аддитивных технологий |
| Порядок применения средств вычислительной техники и прикладных программ для оформления документации по результатам разработки процессов аддитивных технологий |
| Компьютерные персональные информационные менеджеры: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца |
| Состав комплекта документов и порядок подачи заявки для регистрации изобретения |
| Методика патентного поиска |
| Другие характеристики | - |

**3.2.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Постановка на производство методами аддитивных технологий несложных изделий  | Код | B/02.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Преобразование файлов на несложные изделия в формат, используемый машиной аддитивного производства |
| Перенос файла на несложное изделие в технологическое оборудование аддитивного производства и его корректировка средствами системы управления аддитивными процессами |
| Настройка технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий |
| Контроль результатов изготовления несложных изделий на оборудовании аддитивного производства |
| Летучий контроль соблюдения параметров технологических процессов изготовления несложных изделий на оборудовании аддитивного производства |
| Разработка технологических процессов последующей обработки несложного изделия аддитивного производства |
| Проверка результатов испытаний эксплуатационных свойств и исследований структуры несложных изделий аддитивного производства |
| Корректировка технологических параметров в зависимости от выявленных отклонений от заданных свойств и структуры несложных изделий аддитивного производства |
| Разработка технологической документации на процессы изготовления несложных изделий на оборудовании аддитивного производства |
| Необходимые умения | Преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств |
| Загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства  |
| Производить в файле используемого формата при помощи вычислительных средств технологического оборудования аддитивного производства исправление размеров, позиционирование и ориентацию для изготовления несложного изделия  |
| Настраивать при помощи системы автоматизированного управления технологическое оборудование аддитивного производства с учетом конструкции, материала и технологии изготовления несложного изделия  |
| Оформлять при помощи вычислительной техники и прикладных программ технологическую документацию на процессы изготовления несложного изделия аддитивного производства  |
| Оформлять при помощи вычислительных средств и прикладных программ технологические карты последующей обработки несложного изделия аддитивного производства  |
| Анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства |
| Уточнять технологические параметры изготовления несложного изделия аддитивного производства |
| Согласовывать и вносить изменения и дополнения в технологическую документацию на новое несложное изделие аддитивного производства |
| Необходимые знания | Порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения |
| Методика загрузки и корректировки файлов, распознаваемых автоматизированной системой управления технологического оборудования аддитивного производства, при помощи встроенных вычислительных средств |
| Единая система технологической документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий |
| Технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства |
| Назначение и технология основных операций последующей обработки после аддитивных производств |
| Требования, предъявляемые к изделию аддитивного производства, подвергнутого последующей типовой обработке |
| Порядок оформления технологических карт последующей обработки несложного изделия аддитивного производства |
| Порядок испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий аддитивного производства |
| Требования технологической дисциплины при изготовлении несложных изделий аддитивного производства |
| Порядок разработки технологических инструкций по изготовлению несложных изделий аддитивного производства |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве |
| Другие характеристики | - |

**3.2.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Контроль качества несложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий | Код | B/03.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Сбор информации о наличии рекламаций на несложные изделия аддитивных производств и цифровизация ее с помощью вычислительной техники |
| Обобщение рекламаций и выявление возможных причин возникновения дефектов несложных изделий аддитивных производств |
| Систематизация и цифровизация данных о фактическом уровне качества несложных изделий аддитивных производств |
| Обобщение информации о применяемом оборудовании, технологиях и средствах контроля качества несложных изделий аддитивных производств |
| Проведение выборочных испытаний несложных изделий аддитивных производств в целях уточнения зависимости прочностных свойств от параметров технологических процессов |
| Статистический анализ влияния контролируемых параметров на эксплуатационные свойства несложных изделий аддитивных производств |
| Проведение выборочных металлографических исследований структуры образцов несложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий, подготовленных специалистами более низкого уровня квалификации |
| Проведение выборочных исследований несложных изделий аддитивного производства при помощи методов неразрушающего контроля с целью выявления трещин, несплошности, пористости, полей напряжений, скрытых отклонений профиля и размеров  |
| Оформление заключений о зависимости качества несложных изделий аддитивного производства от параметров технологических процессов |
| Выявление причин, вызывающих дефекты в несложных изделиях аддитивного производства |
| Разработка предложений по устранению или уменьшению влияния технологических параметров на качество несложных изделий аддитивного производства |
| Внесение предложений по изменению методик и технологических приемов текущего контроля несложных изделий аддитивного производства |
| Необходимые умения | Применять методики испытаний на прочность несложных изделий аддитивного производства |
| Проводить металлографические исследования несложных изделий аддитивного производства |
| Применять в отношении несложных изделий аддитивного производства методы неразрушающего контроля: оптического, теплового, рентгеновского, ультразвукового, компьютерной томографии |
| Оценивать основные показатели качества несложных изделий аддитивного производства |
| Анализировать информацию о применяемом оборудовании, технологиях и средствах контроля качества несложных изделий аддитивных производств с использованием систем управления базами данных |
| Вносить мотивированные предположения о возможных причинах дефектов несложных изделий аддитивного производства на основе анализа поступающих рекламаций на изделия |
| Эксплуатировать системы передачи, автоматизированной обработки и визуализации собираемых данных о технологических режимах аддитивных производств, результатах контроля качества и эксплуатационных свойствах несложных изделий аддитивного производства |
| Применять пакеты прикладных программ статистического анализа и для анализа результатов испытаний эксплуатационных свойств несложных изделий аддитивного производства |
| Оптимизировать планы испытаний эксплуатационных свойств несложных изделий аддитивного производства с применением прикладных программ статистического анализа |
| Использовать компьютерно-измерительные системы для контроля параметров технологии изготовления несложных изделий аддитивного производства |
| Разрабатывать заключения о причинах ухудшения эксплуатационных характеристик несложных изделий аддитивного производства |
| Формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства в виде технической документации |
| Необходимые знания | Основные группы и марки обрабатываемых материалов, особенности аддитивного производства |
| Конструкция и условия эксплуатации несложных изделий аддитивного производства |
| Руководящие материалы по аддитивному производству и методам контроля его технологических параметров  |
| Виды применяемых в организации технологических процессов аддитивного производства |
| Виды и конструкция применяемого в организации технологического оборудования для аддитивного производства |
| Устройство, возможности, принцип действия оборудования для испытаний прочности, правила работы на нем |
| Методика проведения металлографических исследований несложных изделий аддитивного производства при помощи оптических и электронных микроскопов |
| Устройство, возможности, принцип действия оборудования для спектральных исследований химического состава методом сжигания стружки и рентгеноспектрального анализа и правила работы на нем |
| Оборудование, возможности и методики применения неразрушающего контроля: оптического, теплового, рентгеновского, ультразвукового, компьютерной томографии |
| Возможности и правила эксплуатации компьютерно-измерительных систем контроля физических параметров |
| Зависимости эксплуатационных свойств несложных изделий аддитивного производства от технологических параметров обработки |
| Последовательность действий при оценке качества несложных изделий аддитивного производства |
| Устройства, обеспечивающие передачу, автоматизированную обработку и визуализацию собираемых данных |
| Методика использования и возможности прикладных компьютерных программ, применяемых в организации для контроля качества продукции термического производства  |
| Основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества  |
| Пакеты прикладных программ статистического анализа: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Методы определения причин дефектов несложных изделий аддитивного производства |
| Порядок составления технической документации по вопросам качества несложных изделий аддитивного производства при помощи средств вычислительной техники и прикладных программ |
| Порядок согласования предложений об изменении методик контроля изделия аддитивного производства |
| Другие характеристики | - |

## 3.3. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Производство сложных изделий методами аддитивных технологий | Код | C | Уровень квалификации | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог по аддитивным технологиям II категорииИнженер-технолог II категорииИнженер II категории |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриатилиВысшее образование – магистратура |
| Требования к опыту практической работы | Не менее двух лет инженером III категории в области материаловедения и технологии материалов при наличии высшего образования – бакалавриат Без требований к опыту практической работы при наличии высшего образования – магистратура |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований)Прохождение работником противопожарного инструктажаПрохождение работником инструктажа по охране труда на рабочем месте |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС | - | Инженер-технолог |
| ОКПДТР | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.22.03.01 | Материаловедение и технологии материалов |
| 2.22.04.01 | Материаловедение и технологии материалов |

**3.3.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проектирование модели сложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий | Код | C/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Формулировка требований к сложному изделию аддитивного производства исходя из технического задания на его разработку  |
| Выявление сходных технических решений при помощи баз данных и баз знаний по конструкциям сложных изделий аддитивного производства  |
| Проектирование конструкции сложного изделия аддитивного производства |
| Выбор исходных материалов для изготовления сложного изделия методами аддитивных технологий в зависимости от заданных эксплуатационных свойств |
| Выбор формы и размеров упрочняющей фазы сложного изделия аддитивного производства на основе математического моделирования при помощи вычислительной техники и прикладных программ  |
| Выбор аддитивной технологии и источника энергии для формообразования матрицы сложного изделия |
| Определение необходимого исходного состояния материала для реализации выбранной технологии изготовления матрицы сложного изделия аддитивного производства |
| Выбор технологии введения упрочняющих частиц и волокон в матрицу сложного изделия аддитивного производства |
| Расчет затрат на изготовление сложного изделия аддитивного производства в соответствии с выбранными технологиями изготовления |
| Прогнозирование экономического эффекта от замены традиционных методов изготовления сложных изделий аддитивными технологиями |
| Определение технологических параметров нагрева и охлаждения обрабатываемого материала в процессе формообразования сложного изделия аддитивного производства |
| Определение необходимых средств контроля процесса формообразования сложного изделия методами аддитивных технологий |
| Согласование выбранного метода изготовления сложного изделия при помощи аддитивных технологий с производственными и экономическими службами организации |
| Уведомление руководителя подразделения о создании в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания объекта, в отношении которого возможна правовая охрана |
| Подготовка технической документации во взаимодействии с правовым подразделением для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий регулирование в сфере авторского права и смежных прав |
| Патентный поиск аналогичных объектов интеллектуальной собственности |
| Необходимые умения | Анализировать документацию на проектирование сложного изделия аддитивного производства |
| Применять системы управления базами данных и базами знаний для поиска аналогичного сложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий |
| Просматривать конструкторскую документацию и устанавливать необходимые размеры сложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования |
| Применять конструкторские системы автоматизированного проектирования для моделирования конструктивных решений и структурно-компоновочных вариантов сложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий |
| Создавать чертежи сложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования |
| Выполнять компоновочные расчеты сложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования |
| Работать с трехмерными моделями сложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования: загружать модели, строить сечения, выполнять дополнительные построения, делать выноску размеров, назначать технические требования |
| Проектировать трехмерные модели сложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования |
| Выполнять геометрическое построение сложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования  |
| Выполнять поиск данных о сложных изделиях, изготавливаемых методами аддитивных технологий, в электронных справочных системах и библиотеках |
| Искать информацию о сложных изделиях, изготавливаемых методами аддитивных технологий, с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» |
| Выбирать металлические, керамические и полимерные материалы для изготовления матрицы и упрочняющих элементов сложных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий |
| Применять средства вычислительной техники и специальные прикладные программы для определения формы и размеров упрочняющей фазы сложного изделия на основе прочностных расчетов |
| Выполнять тепловые расчеты процессов изготовления сложных изделий аддитивных производств при помощи прикладных программ для теплотехнических расчетов |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для поиска типовых технологических процессов и аналогичных технологических процессов изготовления сложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для редактирования типовых технологических процессов и аналогичных технологических процессов изготовления сложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для определения технологических возможностей средств технологического оснащения, используемых при изготовлении сложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для определения технологических возможностей контрольно-измерительных приборов и инструментов, используемых при изготовлении сложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для нормирования технологических операций изготовления сложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для выбора технологических режимов операций изготовления сложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для расчета норм расхода технологических газов и энергии при изготовлении сложных изделий аддитивного производства |
| Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для оформления технологической документации на процессы изготовления сложных изделий аддитивного производства |
| Выполнять поиск данных о технологических процессах изготовления сложных изделий аддитивного производства в электронных справочных системах и библиотеках |
| Использовать системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования для описания физических явлений, происходящих в технологических процессах изготовления сложных изделий аддитивного производства |
| Выбирать способ формообразования матрицы сложного изделия методами аддитивных технологий с учетом имеющегося в организации оборудования |
| Определять потребный источник энергии для изготовления матрицы сложного изделия: в виде непосредственного нагрева, лазерного, электронного или оптического луча |
| Определять потребное для изготовления матрицы сложного изделия исходное состояние материала: в виде листа, проволоки, порошка, воска, пленки или суспензии |
| Выполнять экономические расчеты затрат на применение метода аддитивных технологий для изготовления сложных изделий при помощи вычислительной техники и прикладных программ  |
| Определять экономический эффект от ускорения процесса изготовления и снижения расхода исходных материалов, повышения эксплуатационных свойств и точности размеров при изготовлении сложных изделий методом аддитивной технологии при помощи вычислительной техники и прикладных программ |
| Выбирать параметры режима аддитивной технологии изготовления матрицы сложного изделия: мощность источника энергии, расход материала, толщину слоя, скорость охлаждения |
| Определять траекторию движения лазерного или электронного луча при помощи вычислительной техники и прикладных программ, реализующих специальные математические модели |
| Разрабатывать с помощью вычислительной техники и прикладных программ техническую документацию на технологические процессы изготовления сложных изделий аддитивными методами |
| Разрабатывать во взаимодействии с правовым подразделением техническую документацию для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий регулирование в сфере авторского права и смежных прав |
| Осуществлять патентный поиск конструкций аналогичных сложных изделий |
| Необходимые знания | Преимущества и недостатки аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования сложных изделий машиностроения |
| Порядок использования систем управления базами знаний |
| Правила эксплуатации, возможности и область применения видов оборудования аддитивных производств  |
| Оборудование аддитивного производства, имеющееся в организации, его возможности и особенности конструкции |
| Физические явления, происходящие в ходе изготовления изделий из композиционных материалов аддитивными методами |
| Применяемые в имеющемся в организации оборудовании аддитивного производства исходные материалы и источники энергии |
| Математические модели аддитивных производств: их основные принципы и программная реализация |
| Методы прочностных расчетов композиционных материалов при помощи вычислительной техники и прикладных программ |
| Достоинства и недостатки упрочняющих фаз в виде частиц и волокон  |
| Методы введения упрочняющих частиц в образующуюся в процессе аддитивных производств матрицу сложных изделий: композиционного литья, вихревой и инжекционный |
| Методы и оборудование пропитки упрочняющих волокон |
| Методы компактирования изделий, упрочняемых волокнами |
| Методы направленной кристаллизации при получении сложных изделий методами аддитивных технологий |
| Способ получения высокоогнеупорных оболочковых керамических форм и керамических стержней для повышения эксплуатационных свойств сложных изделий аддитивных производств |
| Единая система конструкторской документации |
| Единая система допусков и посадок |
| Единая система технологической документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Этапы проектирования сложных изделий, изготовляемых аддитивными методами |
| Конструкторские системы автоматизированного проектирования: классы, наименования, возможности и порядок работы в них |
| Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Браузеры для работы с информационно-телекоммуникационной сетью «Интернет»: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Правила безопасности при работе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» |
| Системы поиска информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Пакеты прикладных программ для теплотехнических расчетов: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Методы проведения экономических расчетов при помощи вычислительной техники и прикладных программ  |
| Методика выбора параметров аддитивных технологий |
| Системы автоматизированной технологической подготовки производства: классы, наименования, возможности и порядок работы в них |
| Системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Зависимость свойств эксплуатационных свойств изделия от толщины наносимого слоя и траектории движения лазерного или электронного луча  |
| Виды и возможности средств контроля процессов аддитивных технологий |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве |
| Особенности оформления технологической документации на процессы аддитивных технологий |
| Порядок применения средств вычислительной техники и прикладных программ для оформления документации по результатам разработки процессов аддитивных технологий |
| Условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца |
| Состав комплекта документов и порядок подачи заявки для регистрации изобретения |
| Методика патентного поиска |
| Другие характеристики | - |

**3.3.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Постановка на производство методами аддитивных технологий сложных изделий | Код | C/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Преобразование файлов на сложные изделия в формат, используемый машиной аддитивного производства |
| Перенос файла на сложное изделие в технологическое оборудование аддитивного производства и его корректировка |
| Настройка технологического оборудования аддитивного производства для изготовления сложных изделий |
| Контроль результатов изготовления сложных изделий на оборудовании аддитивного производства |
| Летучий контроль соблюдения параметров технологических процессов изготовления сложных изделий на оборудовании аддитивного производства |
| Разработка технологических процессов последующей обработки сложного изделия аддитивного производства |
| Выборочный контроль соблюдения технологии компактирования сложного изделия аддитивного производства, упрочненного высокопрочными волокнами |
| Контроль результатов последующей обработки сложного изделия аддитивного производства |
| Проверка результатов испытаний эксплуатационных свойств и исследований структуры сложных изделий аддитивного производства |
| Корректировка технологических параметров в зависимости от выявленных отклонений от заданных свойств и структуры сложных изделий аддитивного производства |
| Разработка технологической документации на процессы изготовления сложных изделий аддитивного производства |
| Необходимые умения | Преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции матрицы сложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств |
| Загружать файл используемого формата на матрицу сложного изделия в автоматизированную систему управления технологического оборудования аддитивного производства  |
| Производить в файле используемого формата при помощи вычислительных средств технологического оборудования аддитивного производства исправление размеров, позиционирование и ориентацию для изготовления матрицы сложного изделия  |
| Настраивать при помощи системы автоматизированного управления технологическое оборудование аддитивного производства с учетом конструкции, материала и технологии изготовления сложного изделия  |
| Оформлять при помощи вычислительной техники и прикладных программ технологическую документацию на процессы изготовления сложного изделия аддитивного производства  |
| Оформлять при помощи вычислительных средств и прикладных программ технологические карты на последующую обработку сложного изделия аддитивного производства  |
| Проверять правильность компактирования сложного изделия, упрочненного высокопрочными волокнами |
| Проверять правильность последующей обработки сложного изделия: дополнительной очистки, удаления вспомогательных поверхностей, грунтовки и покраски |
| Анализировать результаты изготовления сложных изделий аддитивного производства |
| Уточнять технологические параметры изготовления сложного изделия аддитивного производства |
| Согласовывать и вносить изменения и дополнения в технологическую документацию на новое сложное изделие аддитивного производства |
| Необходимые знания | Порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения |
| Методика загрузки и корректировки файлов, распознаваемых автоматизированной системой управления технологического оборудования аддитивного производства, при помощи встроенных вычислительных средств |
| Единая система технологической документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления сложных изделий |
| Технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства |
| Назначение и технология основных операций последующей обработки после аддитивных производств |
| Методика компактирования изделий аддитивного производства, упрочненного высокопрочными волокнами |
| Технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства |
| Технологии подготовки изделия аддитивного производства к использованию в качестве модели |
| Технологии улучшения свойств изделий аддитивного производства нетепловыми методами |
| Технологии улучшения свойств изделий аддитивного производства тепловыми методами |
| Назначение и технология операций последующей обработки изделий аддитивного производства |
| Требования, предъявляемые к изделию аддитивного производства, подвергнутому последующей обработке |
| Порядок оформления технологических карт последующей обработки сложного изделия аддитивного производства |
| Порядок испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры сложных изделий аддитивного производства |
| Требования технологической дисциплины при изготовлении сложных изделий аддитивного производства |
| Порядок разработки технологических инструкций на изготовление сложных изделий аддитивного производства |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве |
| Другие характеристики | - |

**3.3.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Контроль качества сложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий | Код | C/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Сбор информации о наличии рекламаций на сложные изделия аддитивных производств и ее цифровизация с помощью вычислительной техники |
| Обобщение рекламаций и выявление возможных причин возникновения дефектов сложных изделий аддитивных производств |
| Систематизация и цифровизация данных о фактическом уровне качества сложных изделий аддитивных производств |
| Анализ информации о применяемом оборудовании, технологиях и средствах контроля качества сложных изделий аддитивных производств |
| Проведение выборочных испытаний сложных изделий аддитивных производств в целях уточнения зависимости прочностных свойств от параметров технологических процессов |
| Статистический анализ влияния контролируемых параметров на эксплуатационные свойства сложных изделий аддитивных производств |
| Проведение выборочных металлографических исследований структуры подготовленных специалистами более низкого уровня квалификации образцов сложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий |
| Проведение выборочных исследований сложных изделий аддитивного производства методами неразрушающего контроля с целью выявления трещин, несплошности, пористости, полей напряжений, скрытых отклонений профиля и размеров  |
| Контроль адгезии матрицы и упрочняющей фазы сложного изделия аддитивного производства  |
| Оформление заключений о зависимости качества сложных изделий аддитивного производства от параметров технологических процессов |
| Выявление причин, вызывающих дефекты в сложных изделиях аддитивного производства |
| Разработка предложений по устранению или уменьшению влияния технологических параметров на качество сложных изделий аддитивного производства |
| Внесение предложений по изменению методик и технологических приемов текущего контроля сложных изделий аддитивного производства |
| Необходимые умения | Применять методики испытаний на прочность сложных изделий аддитивного производства |
| Проводить металлографические исследования сложных изделий аддитивного производства |
| Применять в отношении сложных изделий аддитивного производства методы неразрушающего контроля: оптического, теплового, рентгеновского, ультразвукового, компьютерной томографии |
| Использовать компьютерно-измерительные системы для контроля параметров технологии изготовления сложных изделий аддитивного производства |
| Оценивать показатели качества сложных изделий аддитивного производства |
| Анализировать информацию о применяемом оборудовании, технологиях и средствах контроля качества сложных изделий аддитивных производств с использованием систем управления базами данных |
| Вносить мотивированные предложения о возможных причинах дефектов сложных изделий аддитивного производства на основе анализа поступающих рекламаций на изделия |
| Эксплуатировать системы передачи, автоматизированной обработки и визуализации собираемых данных о технологических режимах аддитивных производств, результатах контроля качества и эксплуатационных свойствах сложных изделий аддитивного производства |
| Применять статистические методики управления качеством |
| Применять пакеты прикладных программ статистического анализа для анализа результатов испытаний эксплуатационных свойств сложных изделий аддитивного производства |
| Оптимизировать планы испытаний эксплуатационных свойств сложных изделий аддитивного производства с применением прикладных программ статистического анализа |
| Применять электронные таблицы, базы данных, базы знаний и специальные прикладные программы, реализующие методы математической статистики в целях контроля качества сложных изделий аддитивного производства |
| Разрабатывать заключения о причинах ухудшения эксплуатационных характеристик сложных изделий аддитивного производства |
| Формулировать предложения по повышению качества сложных изделий аддитивного производства, в виде технической документации |
| Необходимые знания | Основные группы и марки обрабатываемых материалов, особенности аддитивного производства |
| Конструкция и условия эксплуатации сложных изделий аддитивного производства |
| Руководящие материалы по аддитивному производству и методам контроля его технологических параметров  |
| Виды применяемых в организации технологических процессов аддитивных производств |
| Виды и конструкция применяемого в организации технологического оборудования для аддитивных производств  |
| Устройство, возможности, принцип действия и правила использования оборудования для испытаний прочности |
| Методика проведения металлографических исследований сложных изделий аддитивного производства, при помощи оптических и электронных микроскопов |
| Устройство, возможности, принцип действия и правила использования оборудования для спектральных исследований химического состава методом сжигания стружки и рентгеноспектрального анализа |
| Оборудование, возможности и методика применения неразрушающего контроля: оптического, теплового, рентгеновского, ультразвукового, компьютерной томографии |
| Зависимости эксплуатационных свойств сложных изделий аддитивного производства от технологических параметров обработки |
| Последовательность действий при оценке качества сложных изделий аддитивного производства |
| Устройства, обеспечивающие передачу, автоматизированную обработку и визуализацию собираемых данных |
| Методика использования и возможности прикладных компьютерных программ, применяемых в организации для контроля качества продукции термического производства  |
| Основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества  |
| Пакеты прикладных программ статистического анализа: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Возможности и правила эксплуатации компьютерно-измерительных систем контроля физических параметров |
| Методы определения причин дефектов сложных изделий аддитивного производства |
| Порядок составления технической документации по вопросам качества сложных изделий аддитивного производства при помощи средств вычислительной техники и прикладных программ |
| Порядок согласования предложений по изменению методик контроля изделия аддитивного производства |
| Другие характеристики | - |

## 3.4. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка комплексных технологических процессов изготовления сложных изделий методами аддитивных технологий | Код | D | Уровень квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог по аддитивным технологиям I категорииИнженер-технолог I категорииИнженер I категории |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – магистратура |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трех лет инженером II категории работы в области материаловедения и технологии материалов |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований)Прохождение работником противопожарного инструктажаПрохождение работником инструктажа по охране труда на рабочем месте |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС | - | Инженер-технолог |
| ОКПДТР | 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.22.04.01 | Материаловедение и технологии материалов |

**3.4.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка комплексных решений в области производств, использующих методы аддитивных технологий | Код | D/01.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Выявление потребности в дополнительной механической обработке поверхности или упрочняющей обработке на основе технических заданий на изделия аддитивных производств |
| Выявление потребности в разработке комплексных технологических решений в области аддитивных производств, требующих дополнительной механической обработки поверхности, технологий формирования специальных покрытий и упрочняющей обработки  |
| Внедрение гибридных производств, сочетающих аддитивные технологии и технологические процессы токарной обработки, сверления, фрезерования, шлифования |
| Оптимизация материальных и информационных производственных потоков при проектировании комплексных решений в области аддитивных производств |
| Разработка структуры технологических комплексов на основе аддитивных технологий, соответствующей оптимальным материальным и информационным потокам |
| Выбор оборудования, реализующего аддитивные технологии, встраиваемого в производственные линии, обеспечивающего наилучшее соотношение цены и качества готовой продукции  |
| Составление заявки на оборудование аддитивных производств с использованием вычислительной техники и программного обеспечения  |
| Разработка технического задания на оборудование аддитивных производств |
| Согласование технического задания на оборудование аддитивных производств с руководством подразделения и экономической службой организации |
| Организация разработки технологических процессов оборудования аддитивных производств, интегрированных в производственный процесс изготовления изделий  |
| Проектное руководство группой инженеров и техников при разработке аддитивных технологических процессов, интегрированных в производственный процесс изготовления изделий |
| Необходимые умения | Определять потребности в комплексных решениях в области аддитивных производств, интегрированных в производственный процесс изготовления изделий |
| Выполнять поиск данных о комплексных решениях в области аддитивных производств в электронных справочных системах и библиотеках |
| Искать информацию о комплексных решениях в области аддитивных производств с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» |
| Использовать системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования разрабатываемых комплексных решений в области аддитивных производств |
| Определять оптимальную схему материальных и информационных потоков в разрабатываемых интегрированных технологических процессах аддитивных производств при помощи компьютерного моделирования |
| Применять в комплексных решениях в области производств, использующих методы аддитивных технологий, гибридные производства, включающие в себя операции токарной обработки, сверления, фрезерования, шлифования |
| Осуществлять обобщенные экономические расчеты при помощи вычислительной техники и прикладных программ |
| Осуществлять формирование структур комплексных систем аддитивных производств при помощи вычислительной техники и прикладных программ |
| Осуществлять интеграцию оборудования аддитивных производств в производственные линии |
| Определять оборудование аддитивных производств, встраиваемое в производственные линии, с учетом требуемого качества готовой продукции, затрат и промышленной безопасности |
| Прогнозировать расходы на реализацию комплексных решений в области аддитивных производств при помощи вычислительной техники и прикладных программ |
| Оценивать экономический эффект от интеграции аддитивных производств в производственные линии при помощи вычислительной техники и прикладных программ |
| Оформлять при помощи вычислительной техники и прикладных программ технологическую документацию в области аддитивных производств в соответствии с требованиями нормативно-технической документации |
| Организовывать взаимодействие и информационные потоки между инженерами и техниками, участвующими в интеграции оборудования и технологий аддитивных производств в производственные линии |
| Просматривать запланированные работы, контролировать сроки выполнения работ, определять назначенные ресурсы, очередность выполнения работ, подавать заявки на внесение изменений в очередность работ, отмечать выполнение работ, готовить отчеты о выполненных работах с использованием прикладных программ управления проектами |
| Осуществлять оперативное проектное руководство группой инженеров и техников, участвующих в интеграции оборудования и технологий аддитивных производств в производственные линии |
| Необходимые знания | Нормативно-технические и руководящие документы на технологические процессы механической, термической обработки и их результаты  |
| Технологические возможности и методика интеграции оборудования аддитивных производств в производственные линии |
| Технологические возможности гибридных аддитивных производств |
| Методика моделирования материальных и информационных потоков в комплексных системах и производственных линиях при помощи вычислительной техники и прикладных программ |
| Принципы функционирования материальных и информационных потоков в комплексных системах и производственных линиях |
| Методика разработки структур комплексных систем и производственных линий при помощи вычислительной техники и прикладных программ |
| Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Браузеры для работы с информационно-телекоммуникационной сетью «Интернет»: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Правила безопасности при работе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» |
| Системы поиска информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Требования, предъявляемые к оборудованию аддитивных производств, встраиваемому в производственные линии |
| Конструктивные особенности оборудования аддитивных производств, интегрированного в комплексные системы и производственные линии |
| Методики расчета экономической эффективности с применением программных средств |
| Единая система конструкторской документации |
| Единая система допусков и посадок |
| Единая система технологической документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Особенности применения оборудования аддитивных производств, интегрированных в комплексные системы и производственные линии |
| Структура, возможности и аппаратная реализация систем автоматического управления производственными линиями, в которые интегрировано оборудование аддитивных производств |
| Методология применения систем управления базами данных и базами знаний |
| Принципы компьютерной безопасности при работе на автоматизированных рабочих местах, включенных в локальную и внешнюю сеть |
| Основы управления персоналом |
| Основы руководства проектом |
| Принципы стандартизации и унификации в области промышленной цифровизации |
| Основы надежности и устойчивости цифровых технологий |
| Принципы автоматизированного управления гибкими производствами |
| Методика управления информационными потоками  |
| Структура и назначение интеллектуальных подсистем автоматического принятия и реализации решений |
| Порядок оформления производственно-технической документации с использованием вычислительной техники и прикладных программ |
| Информационные технологии, обеспечивающие передачу, автоматизированную обработку и визуализацию собираемых данных |
| Прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них |
| Основы экономики |
| Основы организации производства |
| Другие характеристики | - |

**3.4.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка технических заданий на проектирование систем автоматизированного управления для производств, использующих методы аддитивных технологий | 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 аддитивных производств, интегрированных в производственные линии, с целью выявления потребности в применении системы автоматизированного управления  |
| Анализ существующих систем автоматизированного управления комплексных систем аддитивных производств, интегрированных в производственные линии |
| Оценка экономических характеристик систем автоматизированного управления технологическими комплексами аддитивных производств, интегрированными в производственные линии |
| Определение потребности в конкретных системах автоматизированного управления технологическими комплексами аддитивных производств, интегрированными в производственные линии |
| Составление заявки на разработку системы автоматизированного управления технологическими комплексами аддитивных производств, интегрированными в производственные линии |
| Разработка технического задания на проектирование системы автоматизированного управления технологическими комплексами аддитивных производств, интегрированными в производственные линии |
| Согласование технического задания на разработку системы автоматизированного управления технологическими комплексами аддитивных производств, интегрированными в производственные линии, с руководством подразделения, метрологической службой, информационно-технической службой и экономической службой, производственными подразделениями организации |
| Необходимые умения | Анализировать интегрированные производственные линии, включающие аддитивные производства, с целью выявления потребности в применении системы автоматизированного управления |
| Вносить предложения по использованию методик контроля аддитивных производств, интегрированных в производственные линии |
| Проводить анализ структуры, возможностей и аппаратной реализации систем автоматизированного управления аддитивными производствами, интегрированными в производственные линии |
| Определять необходимость разработки конкретных систем автоматизированного управления процессами аддитивных производств, интегрированными в производственные линии |
| Применять вычислительную технику и программное обеспечение при разработке технических заданий на системы автоматизированного управления аддитивного производства, интегрированного в производственные линии |
| Прогнозировать расходы на создание систем автоматизированного управления аддитивными производствами, интегрированными в производственные линии |
| Оценивать экономический эффект от разработки систем автоматизированного управления аддитивными производствами, интегрированными в производственные линии |
| Интегрировать системы автоматизированного управления аддитивными производствами в единую систему обмена информацией термического производства |
| Необходимые знания | Методические документы, регламентирующие вопросы разработки систем автоматизированного управления технологическими процессами, интегрированными в производственные линии |
| Виды, физические принципы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерения температуры, применяемых в аддитивном производстве |
| Виды, физические принципы и область применения аддитивных методов формообразования |
| Структура, возможности и принципы программной и аппаратной реализации системы автоматизированного управления процессами аддитивных производств, интегрированными в производственные линии |
| Принципы управления технологическими параметрами, применяемые в аддитивных производствах |
| Единая система конструкторской документации |
| Единая система допусков и посадок |
| Единая система технологической документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Порядок оформления производственно-технической документации с использованием вычислительной техники и прикладных программ  |
| Порядок разработки технических заданий на системы автоматизированного управления процессами аддитивных производств, интегрированными в производственные линии |
| Программное обеспечение, применяемое при разработке технических заданий на системы автоматизированного управления процессами аддитивных производств, интегрированными в производственные линии |
| Порядок применения автоматизированных рабочих мест системы управления, подключенных к сети обмена данными |
| Состав, назначение и возможность программного обеспечения, применяемого в системах автоматизированного управления процессами аддитивных производств, интегрированными в производственные линии |
| Практические и теоретические основы реализации этапов проектирования систем автоматизированного управления процессами аддитивных производств, интегрированными в производственные линии |
| Методы математического моделирования аддитивных производств |
| Другие характеристики | - |

**3.4.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка методик проведения испытаний и исследований изделий, изготовленных методами аддитивных технологий | 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 потребности в разработке методики испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Определение порядка исследования химического состава и структуры изделия аддитивных производств |
| Определение порядка испытаний механических свойств изделий аддитивных производств |
| Выбор методов и средств испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Выбор последовательности и условий проведения испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Разработка алгоритма обработки результатов испытаний и исследований, принятия решения о годности изделия аддитивных производств с использованием прикладных программ |
| Оформление документации на методику проведения испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Согласование методик испытаний и исследований изделий аддитивных производств с метрологическими и производственными подразделениями организации |
| Необходимые умения | Анализировать конструкторскую и технологическую документацию на изделия аддитивных производств |
| Анализировать возможности методов и средств испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Определять требования к оборудованию для испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Определять требования к методикам испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Разрабатывать последовательность проведения выборочных испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Определять требования к условиям проведения испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Разрабатывать алгоритм обработки результатов испытаний и принятия решения о годности изделий аддитивных производств |
| Использовать возможности программного обеспечения для выполнения статистических расчетов и оформления документации по результатам испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Обеспечивать соблюдение требований охраны труда при проведении испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Необходимые знания | Технические требования, предъявляемые к изделиям аддитивных производств |
| Отраслевые методические документы и локальные акты, регламентирующие вопросы качества изделий аддитивных производств |
| Методики испытаний и исследований изделий аддитивных производств, применяемые в организации |
| Области применения методов испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Технические характеристики, принцип действия, назначение и особенности применения оборудования для испытаний и исследования изделий аддитивных производств |
| Отраслевые методические документы и локальные акты, регламентирующие условия проведения испытаний и исследований изделий аддитивных производств |
| Методики статистической обработки результатов испытаний с использованием вычислительных средств и прикладных программ |
| Особенности методики работы с прикладными программами для статистических расчетов |
| Нормативно-технические и руководящие документы, регламентирующие вопросы разработки и аттестации методик испытаний и исследований изделий на основные эксплуатационные свойства |
| Порядок согласования методик испытаний и исследования изделий аддитивных производств |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве |
| Другие характеристики | - |

# IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

**4.1. Ответственная организация-разработчик**

|  |
| --- |
| ООО «Союзмаш консалтинг», город Москва |
| Генеральный директор |  | Андреев Илья Александрович |

**4.2. Наименования организаций-разработчиков**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Ассоциация «Лига содействия оборонным предприятиям», город Москва |
|  | ОООР «Союз машиностроителей России», город Москва |
|  | ОООР «Экосфера», город Москва |
|  | ПАО «Кузнецов», город Самара |
|  | Совет по профессиональным квалификациям в машиностроении, город Москва  |
|  | ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», город Москва |
|  | ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт труда» Минтруда России, город Москва |

1. Общероссийский классификатор занятий. [↑](#endnote-ref-1)
2. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности. [↑](#endnote-ref-2)
3. Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. № 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), приказом Минтруда России, Минздрава России от 6 февраля 2018 г. № 62н/49н (зарегистрирован Минюстом России 2 марта 2018 г., регистрационный № 50237), приказом Минздрава России от 13 декабря 2019 г. № 1032н (зарегистрирован Минюстом России 24 декабря 2019 г., регистрационный № 56976), приказом Минтруда России, Минздрава России от 3 апреля 2020 г. № 187н/268н (зарегистрирован Минюстом России 12 мая 2020 г., регистрационный № 58320), приказом Минздрава России от 18 мая 2020 г. № 455н (зарегистрирован Минюстом России 22 мая 2020 г., регистрационный
№ 58430). [↑](#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), с изменениями, внесенными приказами МЧС России от 27 января 2009 г. № 35 (зарегистрирован Минюстом России 25 февраля 2009 г., регистрационный № 13429) и от 22 июня 2010 г. № 289 (зарегистрирован Минюстом России 16 июля 2010 г., регистрационный № 17880). [↑](#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), с изменениями, внесенными приказом Минтруда России, Минобрнауки России от 30 ноября 2016 г. № 697н/1490 (зарегистрирован Минюстом России 16 декабря 2016 г., регистрационный № 44767). [↑](#endnote-ref-5)
6. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих. [↑](#endnote-ref-6)
7. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов. [↑](#endnote-ref-7)
8. Общероссийский классификатор специальностей по образованию. [↑](#endnote-ref-8)