УТВЕРЖДЕН

приказом Министерства

труда и социальной защиты Российской Федерации

от «24» марта 2022 г. № 170н

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

**Специалист по проектированию, конструированию и инженерному расчету сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, нанометаллов и технологической оснастки для их изготовления**

|  |
| --- |
| 1534 |
| Регистрационный номер |

Содержание

I. Общие сведения 1

II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности) 3

III. Характеристика обобщенных трудовых функций 5

3.1. Обобщенная трудовая функция «Разработка конструкций деталей и узлов из нанометаллов и наноструктурированных полимерных и композиционных материалов» 5

3.2. Обобщенная трудовая функция «Разработка сборочных моделей сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов» 11

3.3. Обобщенная трудовая функция «Разработка цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов» 16

3.4. Обобщенная трудовая функция «Проектирование и инженерный расчет технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов» 21

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта 29

# I. Общие сведения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Инженерно-конструкторские работы по проектированию сложных конструкций из нанометаллов и наноструктурированных полимерных и композиционных материалов |  | 40.237 |
| (наименование вида профессиональной деятельности) | Код |

Основная цель вида профессиональной деятельности:

|  |
| --- |
| Обеспечение полного цикла проектирования новых моделей сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов и нанометаллов, включая проектирование технологической оснастки для их изготовления, от подготовки комплектов конструкторской документации до построения трехмерной цифровой модели изделия, с целью запуска производственного процесса изготовления изделий с минимальным количеством брака |

Группа занятий:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве | 2144 | Инженеры-механики |
| 3118 | Чертежники | - | - |
| (код ОКЗ[[1]](#endnote-1)) | (наименование) | (код ОКЗ) | (наименование) |

Отнесение к видам экономической деятельности:

|  |  |
| --- | --- |
| 22.19 | Производство прочих резиновых изделий |
| 32.99 | Производство прочих готовых изделий, не включенных в другие группировки |
| 62.09 | Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, прочая  |
| 71.20.3 | Испытания и анализ физико-механических свойств материалов и веществ |
| 72.19 | Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие |
| (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 | Разработка конструкций деталей и узлов из нанометаллов и наноструктурированных полимерных и композиционных материалов | 5 | Разработка конструкторской документации деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий | A/01.5 | 5 |
| Создание трехмерных математических моделей деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий | A/02.5 | 5 |
| Разработка технологических процессов изготовления деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий, на основе созданной трехмерной математической модели | A/03.5 | 5 |
| B | Разработка сборочных моделей сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов | 6 | Формирование комплектов проектной и рабочей документации деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий, для проведения сборочных операций | B/01.6 | 6 |
| Построение трехмерной математической модели пространства сборки узла изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов | B/02.6 | 6 |
| Отладка математической модели сборки сложного узла изделия из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов | B/03.6 | 6 |
| C | Разработка цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов | 7 | Подготовка комплекта документации цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов для проведения инженерных расчетов | C/01.7 | 7 |
| Разработка прототипа виртуальной среды эксплуатации сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов для проведения инженерных расчетов | C/02.7 | 7 |
| Проведение инженерных расчетов сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов в модельных условиях | C/03.7 | 7 |
| D | Проектирование и инженерный расчет технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов | 7 | Подготовка технического задания на проектирование технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов | D/01.7 | 7 |
| Конструирование технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов | D/02.7 | 7 |
| Проведение инженерных расчетов математической модели технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов | D/03.7 | 7 |
| Подготовка комплекта технической и конструкторской документации для производства технологической оснастки, применяемой для изготовления изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов | D/04.7 | 7 |

# III. Характеристика обобщенных трудовых функций

## 3.1. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка конструкций деталей и узлов из нанометаллов и наноструктурированных полимерных и композиционных материалов | Код | A | Уровень квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Техник-конструктор Техник-проектировщик |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена |
| Требования к опыту практической работы | - |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда[[3]](#endnote-3) |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 3118  | Чертежники |
| ЕКС[[4]](#endnote-4)  | - | Чертежник |
| - | Чертежник-конструктор |
| - | Техник-проектировщик |
| - | Техник-конструктор |
| ОКПДТР[[5]](#endnote-5) | 27530 | Чертежник |
| 27534 | Чертежник-конструктор |
| 26996 | Техник-конструктор |
| 27102 | Техник-проектировщик |
| ОКСО[[6]](#endnote-6) | 2.15.02.04 | Специальные машины и устройства |
| 2.15.02.08 | Технология машиностроения |
| 2.18.02.03 | Химическая технология неорганических веществ  |
| 2.18.02.06 | Химическая технология органических веществ  |
| 2.22.02.07 | Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия |

**3.1.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка конструкторской документации деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий | Код | A/01.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Проведение замеров деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий, для разработки эскизных чертежей |
| Разработка эскизных чертежей деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Определение показателей технического уровня проектируемых деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Разработка проектной и рабочей конструкторской документации деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Внесение необходимых изменений в чертежи общего вида конструкций, сборочных единиц и деталей, схемы механизмов, габаритные и монтажные чертежи по эскизным документам |
| Необходимые умения | Применять систему предельных отклонений размеров и форм в соответствии с единой системой допусков и посадок |
| Изучать опубликованные патентные исследования конструкций деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Разрабатывать конструкцию деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов |
| Разрабатывать конструкцию деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы, в соответствии с требованиями технического задания |
| Использовать системы автоматизированного проектирования, моделирования |
| Анализировать и применять справочные материалы и сортаменты по покупным стандартным деталям при разработке конструкторской документации |
| Использовать справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям и покупным изделиям |
| Необходимые знания | Единая система конструкторской документации |
| Начертательная геометрия и черчение в объеме, необходимом для выполнения трудовой функции |
| Инженерная графика, в объеме, необходимом для выполнения трудовой функции |
| Технология металлообработки, в объеме, необходимом для выполнения трудовой функции |
| Технологии изготовления деталей из полимерных материалов, в объеме, необходимом для выполнения трудовой функции |
| Особенности проектирования конструкций из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Свойства и характеристики материалов (полимерных и композиционных материалов, металлов и сплавов, в том числе наноструктурированных), применяемых для изготовления проектируемых деталей |
| Основы проектирования конструкций деталей, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Специализированные системы автоматизированного проектирования |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Единая система допусков и посадок |
| Порядок оформления конструкторской документации в соответствии с нормативно-технической документацией |
| Комплектность конструкторской документации в соответствии с нормативно-технической документацией |
| Стандарты организации по производству деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Другие характеристики | – |

**3.1.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Создание трехмерных математических моделей деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий | Код | A/02.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Построение твердотельных моделей деталей из наноструктурированных полимерных материалов и металлов с использованием простых объемных геометрических элементов в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и технического задания |
| Выбор технологических приемов изготовления деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы |
| Контроль соответствия проектируемым деталям из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы, геометрических размеров их трехмерных математических моделей |
| Импорт данных трехмерных математических моделей деталей в специализированные программные комплексы для разработки конструкторской документации деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Необходимые умения | Использовать базы данных по трехмерным моделям стандартных деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Использовать объемные геометрические элементы для построения конструкций деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным и полимерным материалам, в том числе наноструктурированным |
| Применять справочные материалы и сортаменты по металлам, сплавам и нанометаллам |
| Разрабатывать конструкцию деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов |
| Разрабатывать конструкцию деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы, в соответствии с требованиями технического задания |
| Пользоваться справочниками по конструкционным материалам |
| Применять специализированное программное обеспечение при разработке трехмерных моделей деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Анализировать базы данных стандартных деталей при разработке конструкторской документации деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Необходимые знания | Единая система конструкторской документации |
| Особенности проектирования конструкций деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Объемные геометрические модели проектируемых деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Технология металлообработки |
| Технологии изготовления деталей из полимерных материалов |
| Технологии изготовления деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Методы и средства выполнения технических расчетов, вычислительных и графических работ с использованием специализированных программных комплексов |
| Свойства и характеристики наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, используемых для изготовления деталей |
| Специализированные системы автоматизированного проектирования |
| Порядок оформления конструкторской документации в соответствии с нормативно-технической документацией |
| Другие характеристики | - |

**3.1.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка технологических процессов изготовления деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий, на основе созданной трехмерной математической модели | Код | A/03.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Сбор и анализ технологических требований, предъявляемых к деталям из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Определение типа производства и технологии переработки материала для изготовления деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Выбор схем контроля соблюдения технологических требований, предъявляемых к технологическому процессу производства деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт и технической документации для изготовления деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Необходимые умения | Определять основные технологические операции процесса изготовления деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Оформлять маршрутные и операционные карты, карты технологического процесса изготовления деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Разрабатывать маршрутный технологический процесс изготовления деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Разрабатывать операционный технологический процесс изготовления деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Выбирать методы и средства контроля соблюдения технических требований, предъявляемых к технологическому процессу производства деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов и металлов, сплавов и нанометаллов |
| Необходимые знания | Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым деталям из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов и металлов, сплавов и нанометаллов |
| Методы и способы контроля соблюдения технических требований, предъявляемых к технологическому процессу производства деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов и металлов, сплавов и нанометаллов |
| Структура производственного и технологического процесса производства деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов и металлов, сплавов и нанометаллов |
| Технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям полимерного изделия |
| Основы материаловедения  |
| Основы металловедения |
| Свойства и характеристики материалов (полимерных и композиционных материалов, металлов и сплавов, в том числе наноструктурированных), применяемых для изготовления деталей |
| Типы продукции, производимой из композиционных полимерных материалов методами литья под давлением, прессования, экструзии |
| Технологические процессы и режимы производства деталей из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, прессованием, экструзией |
| Методика проектирования технологических процессов и операций изготовления деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов и металлов, сплавов и нанометаллов |
| Стандарты, технические условия, нормативно-техническая и локальная нормативная документация по оформлению маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт и технологической документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Другие характеристики | - |

## 3.2. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка сборочных моделей сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов | Код | B | Уровень квалификации | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-конструктор |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриат |
| Требования к опыту практической работы | - |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС | - | Инженер |
| - | Инженер-конструктор (конструктор) |
| ОКПДТР | 22491 | Инженер-конструктор |
| ОКСО | 1.02.03.03 | Математическое обеспечение и администрирование информационных систем  |
| 1.03.03.01 | Прикладные математика и физика |
| 1.04.03.02 | Химия, физика и механика материалов |
| 2.09.03.02 | Информационные системы и технологии |
| 2.09.03.04 | Программная инженерия |
| 2.15.03.02 | Технологические машины и оборудование |
| 2.18.03.01 | Химическая технология |
| 2.28.03.02 | Наноинженерия |
| 2.22.03.01 | Материаловедение и технологии материалов |

**3.2.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Формирование комплектов проектной и рабочей документации деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий, для проведения сборочных операций | Код | B/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подбор чертежей комплекта проектной документации на конструкции деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Нормоконтроль оформления чертежей комплекта проектной документации деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Составление и оформление спецификации деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Необходимые умения | Применять требования нормативно-технической документации для выполнения чертежей деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Применять систему предельных отклонений размеров и форм в соответствии с единой системой допусков и посадок |
| Применять требования нормативно-технической документации для выполнения спецификаций в составе комплекта проектной документации на детали из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов и металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Применять компьютерные программные средства для оформления спецификаций деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов и металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий |
| Применять требования нормативно-технической документации для проведения нормоконтроля чертежей комплекта проектной документации |
| Необходимые знания | Единая система конструкторской документации |
| Единая система допусков и посадок |
| Системы компьютерного проектирования (далее – CAD-системы) |
| Системы компьютерного инжиниринга (далее – CAE-системы) |
| Особенности проектирования конструкций из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов и металлов |
| Основы проектирования конструкций |
| Основы материаловедения |
| Основы металловедения |
| Принципы стандартизации в Российской Федерации |
| Правила применения компьютерных программных средств для оформления спецификаций |
| Требования нормативно-технической документации для формирования комплекта проектной документации |
| Технические характеристики изделия |
| Условия эксплуатации сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Другие характеристики | - |

**3.2.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Построение трехмерной математической модели пространства сборки узла изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов | Код | B/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка исходных данных для сборки стандартных деталей и спроектированных деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов в сложные изделий |
| Составление последовательности сборки стандартных деталей и спроектированных деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов в сложные узлы и механизмы изделий |
| Сборка стандартных деталей и спроектированных деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов в сложные узлы и механизмы сопряжением или координатной привязкой, обеспечивающими работу сложного узла или механизма, как единого элемента |
| Составление листа нагрузок на сложный узел изделия, собранного из стандартных деталей и спроектированных деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Необходимые умения | Применять методы математического и алгоритмического моделирования |
| Создавать математическую и компьютерную модель исследуемого объекта сложного узла из стандартных деталей и спроектированных изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Работать с CAD-системами и CAE-системами |
| Создавать конечно-элементную сетку исследуемого объекта сложного узла из стандартных деталей и спроектированных изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Задавать свойства материалов для стандартных деталей и спроектированных изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов  |
| Задавать нагрузки на изделия, возникающие при эксплуатации сложного узла и механизма |
| Задавать граничные условия свойств изделий для стандартных деталей и спроектированных изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Необходимые знания  | Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики и физики |
| CAD-системы |
| CAE-системы |
| Особенности проектирования изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Основы проектирования конструкций изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Основы сопротивления материалов и теоретической механики |
| Методы и средства выполнения технических расчетов, вычислительных и графических работ на основе специализированных программных комплексов |
| Основы материаловедения |
| Основы металловедения |
| Основные методы испытаний полимерных, композиционных материалов и металлов, в том числе наноструктурированных |
| Основы неразрушающих методов испытаний конструкций изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Технические характеристики изделия из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Условия эксплуатации узлов из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Другие характеристики | - |

**3.2.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Отладка математической модели сборки сложного узла изделия из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов | Код | B/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Построение конечно-элементной сетки математической модели сложного узла изделия из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Анализ результатов построения конечно-элементной сетки математической модели сложного узла изделия из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Проведение коррекции конечно-элементной математической модели сложного узла из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов с учетом выявленных несоответствий |
| Выбор рационального варианта силовой схемы нагрузки сложного узла изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Изменение параметров модели сложного узла из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов с учетом материалов изготовления изделий и связки этих изделий в конструкции |
| Необходимые умения | Применять документацию и данные испытаний сложного узла изделия из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении результатов испытаний и конструкторской документации |
| Анализировать результаты моделирования изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы |
| Проводить исследование математических моделей с использованием специализированных программных комплексов |
| Корректировать модель сложного узла изделия из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов и доводить ее до требуемых характеристик технического задания |
| Необходимые знания | Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики и физики |
| CAD-системы |
| CAE-системы |
| Особенности проектирования конструкций из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Основы проектирования конструкций |
| Основы материаловедения |
| Основы металловедения |
| Технические характеристики наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Основные методы испытаний наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Основы неразрушающих методов испытаний конструкций из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Технические характеристики конструкций из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Условия эксплуатации сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Другие характеристики | - |

## 3.3. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов | Код | C | Уровень квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер по проектированию и трехмерному моделированию |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – магистратура |
| Требования к опыту практической работы | Не менее одного года конструкторской работы на инженерно-технических должностях |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС | - | Инженер |
| - | Инженер-конструктор (конструктор) |
| ОКПДТР | 22491 | Инженер-конструктор |
| 22827 | Инженер-проектировщик |
| ОКСО | 1.01.04.03 | Механика и математическое моделирование |
| 1.02.04.03 | Математическое обеспечение и администрирование информационных систем |
| 2.15.04.02 | Технологические машины и оборудование |
| 2.15.04.03 | Прикладная механика |
| 2.18.04.01 | Химическая технология |
| 2.22.04.01 | Материаловедение и технологии материалов |
| 2.28.04.02 | Наноинженерия |
| 2.28.04.04 | Наносистемы и наноматериалы |

**3.3.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Подготовка комплекта документации цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов для проведения инженерных расчетов | Код | C/01.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка предложений о целях, задачах и возможностях цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Разработка технического задания на разработку цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Планирование проведения комплекса расчетно-экспериментальных работ по созданию цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Согласование технических характеристик разрабатываемого цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Необходимые умения | Собирать и анализировать данные, необходимые для построения цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Использовать комплекс CAD-систем |
| Проводить компьютерный эксперимент поведения цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Необходимые знания | Особенности проектирования изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы |
| Основы материаловедения |
| Основы металловедения |
| Основные методы испытаний наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Основы неразрушающих методов испытаний конструкций из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Технические характеристики изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы |
| Условия эксплуатации узлов из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Порядок разработки нормативно-технической документации |
| Порядок актуализации действующих эксплуатационных документов |
| Другие характеристики | - |

**3.3.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка прототипа виртуальной среды эксплуатации сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов для проведения инженерных расчетов | Код | C/02.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка исходных данных для разработки прототипа виртуальной среды эксплуатации сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Внесение технических параметров узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов в специализированные программные комплексы |
| Проектирование в специализированных программных комплексах внешней среды эксплуатации сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Внесение технических параметров внешней среды эксплуатации сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов в специализированные программные комплексы |
| Проверка корректности вносимых параметров внешней среды эксплуатации сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Необходимые умения | Использовать комплекс CAD-систем |
| Проводить компьютерный эксперимент поведения цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Применять документацию и данные по результатам испытаний цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации |
| Необходимые знания | Основы проектирования изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы |
| Основы материаловедения |
| Основы металловедения |
| Основные методы испытаний полимерных, композиционных материалов и металлов, в том числе наноструктурированных |
| Основы неразрушающих методов испытаний конструкций |
| Технические характеристики изделий из полимерных наноструктурированных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы |
| Условия эксплуатации узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов  |
| Физические и механические характеристики конструкционных материалов |
| Методы расчетов конструкций на прочность |
| Технология моделирования |
| Правила и порядок проведения испытаний математической модели методами цифровых технологий |
| Порядок документооборота и комплектность документов, необходимых для проведения процедуры инженерных расчетов сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Методы автоматизированного проектирования технологических процессов производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Порядок оформления конструкторской документации в соответствии с нормативно-технической документацией |
| Другие характеристики | - |

**3.3.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проведение инженерных расчетов сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов в модельных условиях | Код | C/03.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Составление программы модельных испытаний спроектированных сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Проведение модельных испытаний цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Обработка результатов модельных испытаний математической модели узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Разработка корректирующих мероприятий по повышению качества математической модели узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов на основании результатов неудовлетворительных модельных испытаний |
| Оформление нормативно-технической документации по результатам испытаний спроектированных сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Необходимые умения | Пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации |
| Оформлять результаты испытаний цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Использовать специализированные программные комплексы для осуществления моделирования цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Определять допустимые режимы эксплуатации цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Разрабатывать рекомендации по оптимизации конструкции проектируемых сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Разрабатывать рекомендации по использованию материалов для проектируемых сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Необходимые знания | Физические и механические характеристики конструкционных материалов |
| Методы расчетов конструкций на прочность |
| Основы механики разрушения |
| Основы теории колебаний |
| Основы термодинамики |
| Основы теории упругости |
| Реология полимерных материалов |
| Основы материаловедения |
| Основы металловедения |
| Основные методы испытаний полимерных, композиционных материалов и металлов, в том числе наноструктурированных |
| Технология моделирования |
| Правила и порядок проведения испытаний математической модели в специализированных программных комплексах методами цифровых технологий |
| Порядок документооборота и комплектность документов, необходимых для проведения процедуры испытаний математической модели сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Методы автоматизированного проектирования технологических процессов производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Порядок оформления конструкторской документации в соответствии с нормативно-технической документацией |
| Другие характеристики | - |

## 3.4. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проектирование и инженерный расчет технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов | Код | D | Уровень квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-проектировщикИнженер по проектированию и моделированию технологической оснастки методами цифровых технологий |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – магистратура |
| Требования к опыту практической работы | Не менее одного года на инженерно-технических должностях в области производства изделий из композиционных полимерных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда |
| Другие характеристики | Рекомендуется получение дополнительного профессионального образования по программам повышения квалификаций в соответствии с профилем деятельности |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2144 | Инженеры-механики |
| ЕКС | - | Инженер-конструктор (конструктор) |
| ОКПДТР | 22491 | Инженер-конструктор |
| 22827 | Инженер-проектировщик |
| ОКСО | 1.01.04.03 | Механика и математическое моделирование |
| 1.02.04.03 | Математическое обеспечение и администрирование информационных систем |
| 2.15.04.02 | Технологические машины и оборудование |
| 2.15.04.03 | Прикладная механика |
| 2.18.04.01 | Химическая технология |
| 2.22.04.01 | Материаловедение и технологии материалов |
| 2.28.04.02 | Наноинженерия |
| 2.28.04.04 | Наносистемы и наноматериалы |

**3.4.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Подготовка технического задания на проектирование технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов | Код | D/01.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Определение технических требований к технологической оснастке для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Планирование стадий проектирования технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Планирование стратегии проведения комплекса расчетно-экспериментальных работ по проектированию технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Необходимые умения | Собирать и анализировать данные (материал изготавливаемого изделия, ресурс работы, технология изготовления изделия, тип изготавливаемой оснастки), необходимые для проектирования технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Применять нормативно-техническую документацию (стандарты и регламенты), определяющие требования к проектной и конструкторской документации |
| Применять нормативно-техническую документацию (стандарты и регламенты) по проектированию технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Необходимые знания | Виды оборудования и технологий производства элементов пресс-форм |
| Единая система конструкторской документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Порядок оформления конструкторской документации в соответствии с нормативно-технической документацией |
| Современное программное обеспечение для проектирования, моделирования и проведения расчетов технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Технологические процессы и режимы производства изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением |
| Технологические процессы и режимы производства изделий из композиционных полимерных материалов методом горячего прессования |
| Технологические процессы и режимы производства изделий из металлов, сплавов, нанометаллов |
| Конструкция технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Основные узлы и элементы технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Стандарты и технические условия на изделия из композиционных полимерных материалов, изготовленные методом литья под давлением |
| Стандарты и технические условия на изделия, изготовленные методом горячего прессования из композиционных полимерных материалов |
| Стандарты и технические условия на изделия из металлов, сплавов, нанометаллов |
| Требования технологических регламентов на используемые материалы, процесс изготовления изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Требования охраны труда  |
| Другие характеристики | - |

**3.4.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Конструирование технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов | Код | D/02.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Конструирование литниковой системы, выталкивателей, расчет присоединительных размеров технологической оснастки к оборудованию для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов в специализированных программных комплексах |
| Разработка системы охлаждения математической модели технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов в специализированных программных комплексах |
| Проведение анализа математической модели технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов в специализированных программных комплексах |
| Конструирование специальных технических приспособлений, применяемых для снижения дефектов, возникающих при изготовлении изделий из металлов, сплавов, нанометаллов и при обработке заготовок из металлов, сплавов, нанометаллов |
| Необходимые умения | Создавать трехмерные математические модели технологической оснастки и специальных технических приспособлений, применяемых для снижения дефектов, возникающих при изготовлении изделий из металлов, сплавов, нанометаллов и обработке заготовок из металлов, сплавов, нанометаллов |
| Использовать системы автоматизированного проектирования и инженерного анализа для проведения моделирования технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Применять рекомендуемые справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным и покупным изделиям |
| Использовать базы данных по трехмерным моделям стандартных деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов |
| Пользоваться справочниками по конструированию технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Пользоваться справочниками по технологии производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Необходимые знания | Особенности технологического процесса изготовления изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Специализированные системы автоматизированного проектирования и инженерного расчета |
| CAD-системы |
| CAE-системы |
| Технология изготовления пресс-форм для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Физические и механические характеристики конструкционных материалов |
| Технологические процессы и режимы производства изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением |
| Технологические процессы и режимы производства изделий из композиционных полимерных материалов методом горячего прессования |
| Технологические процессы и режимы производства изделий из металлов, сплавов, нанометаллов |
| Методы и средства выполнения технических расчетов, вычислительных и графических работ на основе специализированных программных комплексов |
| Специализированные программные комплексы для проектирования и моделирования изделий из полимерных, композиционных материалов и металлов, в том числе наноструктурированных |
| Другие характеристики | - |

**3.4.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проведение инженерных расчетов математической модели технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов | Код | D/03.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Выбор необходимого специализированного программного обеспечения для проведения инженерных расчетов проливаемости математической модели технологической оснастки, применяемой для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов, в зависимости от технологии процесса изготовления изделий |
| Проведение в специализированных программных комплексах моделирования и инженерного расчета математической модели технологии изготовления изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов с учетом расчетов проливаемости технологической оснастки  |
| Проведение инженерных испытаний спроектированной математической модели технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов в программных условиях |
| Обработка результатов испытаний математической модели технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Проведение механических и теплофизических исследований свойств изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов, полученных с помощью спроектированной математической модели технологической оснастки в моделируемых программных условиях |
| Разработка рекомендаций по оптимизации конструкции технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Необходимые умения | Использовать системы автоматизированного проектирования и инженерного анализа |
| Анализировать результаты исследований физико-химических свойств изделий из металлов, сплавов, нанометаллов |
| Анализировать результаты исследований физико-химических свойств изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов |
| Анализировать результаты испытаний технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Применять техническую документацию и данные испытаний технологической оснастки для разработки рекомендаций по оптимизации конструкции технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации |
| Пользоваться справочниками по конструированию технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Пользоваться справочниками по технологии производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Необходимые знания | Технологические процессы и режимы производства изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением |
| Технологические процессы и режимы производства изделий из композиционных полимерных материалов методом горячего прессования |
| Типы и свойства полимерных материалов |
| Технологические процессы и режимы производства изделий из металлов, сплавов, нанометаллов |
| Виды, свойства и технические характеристики металлов, сплавов, нанометаллов |
| Виды брака изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Физико-химические методы анализа материалов и металлов |
| Конструктивные особенности пресс-форм для изготовления изделий из наноструктурированных, композиционных и полимерных материалов |
| Конструктивные особенности пресс-форм для изготовления изделий из металлов, сплавов и нанометаллов |
| Требования к оформлению электронных моделей и чертежей |
| CAD-системы |
| CAE-системы |
| Единая система конструкторской документации |
| Технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Технологические характеристики оборудования для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов |
| Технологические характеристики оборудования для производства изделий из металлов, сплавов, нанометаллов |
| Нормативно-техническая документация в области разработки технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Другие характеристики | - |

**3.4.4. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Подготовка комплекта технической и конструкторской документации для производства технологической оснастки, применяемой для изготовления изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов | Код | D/04.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Разработка проектной и рабочей конструкторской документации по проектированию отдельных узлов и элементов технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Выполнение деталировки сборочных чертежей отдельных узлов и элементов технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Разработка новой и актуализация действующей нормативно-технической документации по изготовлению технологической оснастки, применяемой для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Необходимые умения | Разрабатывать чертежи и спецификации для проектирования и изготовления технологической оснастки, применяемой для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Разрабатывать маршрутные карты производства технологической оснастки, применяемой для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Применять технические регламенты и техническую документацию при разработке конструкторской документации для производства технологической оснастки, применяемой для изготовления изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Необходимые знания | Виды остаточных напряжений в отливках  |
| Виды брака изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов, нанометаллов, причины возникновения брака и способы их устранения  |
| Единая система конструкторской документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Методы и средства выполнения технических расчетов, вычислительных и графических работ на основе специализированных программных комплексов |
| Специализированные программные комплексы для проектирования и моделирования изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Порядок оформления конструкторской документации в соответствии с нормативно-технической документацией |
| Нормативно-техническая документация по разработке технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Современное программное обеспечение для проектирования, моделирования и проведения расчетов технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов |
| Другие характеристики | - |

# IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

**4.1. Ответственная организация-разработчик**

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

**4.2. Наименования организаций-разработчиков**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Некоммерческое партнерство «Межотраслевое объединение наноиндустрии», город Москва |
|  | ООО «Завод по переработке пластмасс имени «Комсомольской правды», город Санкт-Петербург |
|  | ООО «Ком-Пласт», город Санкт-Петербург  |
|  | ООО «Капитал Пласт», город Санкт-Петербург |
|  | ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», город Москва |

1. Общероссийский классификатор занятий. [↑](#endnote-ref-1)
2. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности. [↑](#endnote-ref-2)
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2021 г. № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2022, № 1,
ст. 171). [↑](#endnote-ref-3)
4. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих. [↑](#endnote-ref-4)
5. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов. [↑](#endnote-ref-5)
6. Общероссийский классификатор специальностей по образованию. [↑](#endnote-ref-6)