



МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ЗАРЕГИСТРИРОВАНО**

Регистрационный № 68362

от "28" апреля 2022 г.

**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРУД РОССИИ)**

**ПРИКАЗ**

24 марта 2022 г.

Москва

№

170н

**Об утверждении профессионального стандарта**

**«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»**

В соответствии с пунктом 16 Правил разработки и утверждения профессиональных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 4, ст. 293; 2014, № 39, ст. 5266), п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемый 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».

2. Установить, что настоящий приказ вступает в силу с 1 сентября 2022 г. и действует до 1 сентября 2028 г.

Министр

А.О. Котяков

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

(наименование вида профессиональной деятельности)

40.237

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 <sup>1</sup> )	(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 <sup>2</sup> )	(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
А	Разработка конструкций деталей и узлов из нанометаллов и наноструктурированных полимерных и композиционных материалов	5	Разработка конструкторской документации деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, 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, 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, сплавов и нанометаллов, входящих в сложные узлы и механизмы изделий	A/03.5	5
В	Разработка сборочных моделей сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов и нанометаллов	6	Формирование комплектов проектной и рабочей документации деталей из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, 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, сплавов и нанометаллов	B/02.6	6
			Отладка математической модели сборки сложного узла изделия из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов и нанометаллов	B/03.6	6

С	<p>Разработка цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов</p>	7	<p>Подготовка комплекта документации цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов для проведения инженерных расчетов</p>	С/01.7	7
D	<p>Проектирование и инженерный расчет технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов</p>	7	<p>Разработка прототипа виртуальной среды эксплуатации сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов для проведения инженерных расчетов</p> <p>Проведение инженерных расчетов сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов в модельных условиях</p>	С/02.7	7
D	<p>Проектирование и инженерный расчет технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов</p>	7	<p>Проведение инженерных расчетов сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов в модельных условиях</p>	С/03.7	7
D	<p>Проектирование и инженерный расчет технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов</p>	7	<p>Подготовка технического задания на проектирование технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов</p>	D/01.7	7
D	<p>Проектирование и инженерный расчет технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов</p>	7	<p>Конструирование технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов</p>	D/02.7	7
D	<p>Проектирование и инженерный расчет технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов</p>	7	<p>Проведение инженерных расчетов математической модели технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов</p>	D/03.7	7
D	<p>Проектирование и инженерный расчет технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов</p>	7	<p>Подготовка комплекта технической и конструкторской документации для производства технологической оснастки, применяемой для изготовления изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов</p>	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	Займствовано 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 <sup>3</sup>
Другие характеристики	-

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	3118	Чертежники
ЕКС <sup>4</sup>	-	Чертежник
	-	Чертежник-конструктор
	-	Техник-проектировщик
	-	Техник-конструктор
ОКПДТР <sup>5</sup>	27530	Чертежник
	27534	Чертежник-конструктор
	26996	Техник-конструктор
	27102	Техник-проектировщик
ОКСО <sup>6</sup>	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

	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	X	Заемствовано 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	X	Займствовано 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	В	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	V/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 – САД-системы)
	Системы компьютерного инжиниринга (далее – САЕ-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	V/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 изделия
	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 САД-системами и САЕ-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
	САД-системы
	САЕ-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	В/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	С	Уровень квалификации	7
--------------	--	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции

Оригинал	<input checked="" type="checkbox"/>	Займствовано из оригинала	<input type="checkbox"/>	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	Заемствовано 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				
				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 САД-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	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-проектировщик Инженер 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	Заемствовано 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	Займствовано 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
-------------------	---

	<p>композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов, в зависимости от технологии процесса изготовления изделий</p> <p>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</p> <p>Проведение инженерных испытаний спроектированной математической модели технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов в программных условиях</p> <p>Обработка результатов испытаний математической модели технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов</p> <p>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</p> <p>Разработка рекомендаций по оптимизации конструкции технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов</p>
Необходимые умения	<p>Использовать системы автоматизированного проектирования и инженерного анализа</p> <p>Анализировать результаты исследований физико-химических свойств изделий из металлов, сплавов, нанометаллов</p> <p>Анализировать результаты исследований физико-химических свойств изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов</p> <p>Анализировать результаты испытаний технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов</p> <p>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</p> <p>Пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации</p> <p>Пользоваться справочниками по конструированию технологической оснастки для производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов</p> <p>Пользоваться справочниками по технологии производства изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, сплавов, металлов и нанометаллов</p>

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	Займствовано 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 детализовки 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 <span style="float: right;">Титов Руслан Вадимович</span>

### 4.2. Наименования организаций-разработчиков

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

<sup>1</sup> Общероссийский классификатор занятий.

<sup>2</sup> Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

<sup>3</sup> 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).

<sup>4</sup> Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих.

<sup>5</sup> Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

<sup>6</sup> Общероссийский классификатор специальностей по образованию.