

# ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

## Специалист по исследованиям и разработке наноструктурированных PVD-покрытий

1081

Регистрационный номер

### Содержание

- I. Общие сведения.....
- II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности).....
- III. Характеристика обобщенных трудовых функций.....
- 3.1. Обобщенная трудовая функция «Проведение исследований и разработка экспериментальных образцов наноструктурированных PVD-покрытий с заданными свойствами».....
- 3.2. Обобщенная трудовая функция «Отработка новых наноструктурированных PVD-покрытий».....
- 3.3. Обобщенная трудовая функция «Организация разработки новых наноструктурированных PVD-покрытий и внедрение в производство».....
- IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта.....

### I. Общие сведения

Проведение исследований и разработки новых наноструктурированных PVD-покрытий

(наименование вида профессиональной деятельности)

26.015

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Обеспечение полного цикла разработки наноструктурированных PVD-покрытий с заданными свойствами

Группа занятий:

1223	Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
2145	Инженеры-химики	-	-
(код ОКЗ)	(наименование)	(код ОКЗ)	(наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

25.61	Обработка металлов и нанесение покрытий на металлы
(код ОКВЭД)	(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	Проведение исследований и разработка экспериментальных образцов наноструктурированных PVD-покрытий с заданными свойствами	5	Отбор образцов и проведение исследований характеристик аналогов PVD-покрытий	A/01.5	5
			Формирование сравнительной оценки эффективности возможных направлений исследований новых наноструктурированных PVD-покрытий	A/02.5	5
			Разработка рецептуры наноструктурированных PVD-покрытий с заданными свойствами	A/03.5	5
			Подготовка и изготовление экспериментальных образцов наноструктурированных PVD-покрытий	A/04.5	5
			Определение характеристик наноструктурированного PVD-покрытия экспериментального образца, внесение необходимых корректив в рецептуру для изготовления тестового образца PVD-покрытия	A/05.5	5
В	Отработка новых наноструктурированных PVD-покрытий	6	Выбор методов и оборудования для проведения испытаний экспериментальных образцов наноструктурированных PVD-покрытий	B/01.6	6
			Проведение стендовых, исследовательских и сравнительных испытаний экспериментальных образцов наноструктурированных PVD-покрытий и обобщение полученных результатов	B/02.6	6
			Проведение испытаний опытных образцов изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	B/03.6	6
			Разработка и оформление документации по внедрению новых наноструктурированных PVD-покрытий в производство	B/04.6	6
			Внедрение новых наноструктурированных PVD-покрытий в	B/05.6	6

			производство		
			Составление технического задания на изготовление оснастки	В/06.6	6
			Контроль получения опытной партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	В/07.6	6
С	Организация разработки новых наноструктурированных PVD-покрытий и внедрение в производство	6	Организация проведения исследовательских и экспериментальных работ по разработке новых наноструктурированных PVDпокрытий	С/01.6	6
			Нормирование технологического процесса подготовки и нанесения новых наноструктурированных PVDпокрытий	С/02.6	6
			Организация подготовки оснастки для нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий	С/03.6	6
			Организация производства опытной партии изделий с наноструктурированными PVDпокрытиями	С/04.6	6
			Контроль состояния и эксплуатации оборудования при нанесении новых наноструктурированных PVD-покрытий	С/05.6	6

### III. Характеристика обобщенных трудовых функций

#### 3.1. Обобщенная трудовая функция «Проведение исследований и разработка экспериментальных образцов наноструктурированных PVD-покрытий с заданными свойствами»

Наименование	Проведение исследований и разработка экспериментальных образцов наноструктурированных PVD-покрытий с заданными свойствами	Код	A	Уровень квалификации	5
--------------	---	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-исследователь
--	-----------------------

Требования к образованию и обучению	Высшее образование - бакалавриат
Требования к опыту практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Прохождение инструктажа по охране труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации по профилю деятельности

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2141.	Инженеры в промышленности и на производстве
	2145.	Инженеры-химики
ЕТКС или ЕКС		Инженер по научно-исследовательской информации
ОКПДТР	22488	Инженер-исследователь
	22587	Инженер по контрольно-измерительным приборам и автоматике
	22623	Инженер по научно-технической информации
ОКСО	Материаловедение	и технологии материалов
	Нанотехнологии	и микросистемная техника

#### 3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Отбор образцов и проведение исследований характеристик аналогов	Код	A/01.5	Уровень квалификации	5
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
			Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Систематизация характеристик аналогов PVD-покрытий методом патентных исследований
	Выбор методов экспериментальных исследований аналогов PVD-покрытий
	Отбор образцов аналогов PVD-покрытий для проведения экспериментальных исследований
	Проведение спектрального анализа образцов аналогов PVD-покрытий
	Определение геометрических характеристик покрытия образцов аналогов PVD-покрытий
	Определение микротвердости образцов аналогов PVD-покрытий
	Определение коэффициента трения, параметра шероховатости образцов аналогов PVD-покрытий
	Определение дополнительных характеристик образцов аналогов PVD-покрытий
	Оформление отчета по проведенному анализу характеристик аналогов PVD-покрытий
Необходимые умения	Применять методы изучения влияния параметров нанесения на морфологию, структуру, состав и свойства покрытий для выбора параметров получения наноструктурированных PVD-покрытий
	Применять методы исследования устойчивости одно- и многослойной структуры PVD-покрытий для определения износостойкости покрытия
	Производить отбор образцов аналогов PVD-покрытий для проведения лабораторных исследований
Необходимые знания	Методы физического осаждения покрытий из паровой фазы
	Методы изучения особенностей разрушения PVD-покрытий в условиях эксплуатации
	Принцип и этапы проведения металлографических исследований PVD-покрытий
	Основные принципы взаимосвязи состава, строения и свойств материалов и закономерности их изменений при внешних физико-химических воздействиях
	Содержание, порядок проведения патентных исследований; методы оформления отчета о патентных исследованиях
	Изучение требований потребителей к PVD-покрытиям методом патентных исследований
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

**3.1.2. Трудовая функция**

Наименование	Формирование сравнительной оценки эффективности возможных направлений исследований новых наноструктурированных PVD-покрытий	Код	A/02.5	Уровень квалификации	5
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Выбор оборудования для получения PVD-покрытия с заданными свойствами по техническим характеристикам
	Выбор доступных технологий для подготовки подложки (рабочей поверхности объекта) к нанесению наноструктурированных PVD-покрытий
	Выбор методов оценки эффективности возможных направлений исследования новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Изучение доступных технологий нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
	Проведение технико-экономического расчета и сравнительного анализа альтернативных методов получения наноструктурированных PVD-покрытий
	Определение экологических рисков и отходов, образующихся при альтернативных методах получения наноструктурированных PVD-покрытий
	Оформление предложений по необходимости закупки оборудования и разработки (закупки) технологии нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые умения	Оценивать техническую и экономическую целесообразность внедрения новых технологий получения PVD-покрытий
	Оценивать возможность переработки и адаптации зарубежных технологий подготовки подложки (рабочей поверхности объекта) и нанесения PVD-покрытий
	Применять методы оптимизации и статистического планирования экспериментов для обеспечения требуемых или наилучших параметров PVD-покрытий
	Производить сравнительную оценку экологических рисков и отходов, образующихся при альтернативных методах получения PVD-покрытий
	Выбирать методики и критерии оценки альтернативных методов получения PVD-покрытий
Необходимые знания	Стандарты, положения, методики, инструкции, руководства, используемые при разработке новых PVD-покрытий
	Методы формирования необходимого химического состава поверхностного слоя (подслоя) PVD-покрытий
	Физико-химические свойства структурообразования поверхностных слоев PVD-покрытий в заданном направлении
	Методы повышения механических характеристик PVD-покрытий
	Методы повышения стойкости PVD-покрытий к различным агрессивным средам

	Методы оптимизации статистического планирования экспериментов
	Методы формирования адгезионного подслоя для PVD-покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Разработка рецептуры наноструктурированных PVD-покрытий с заданными свойствами	Код	A/03.5	Уровень квалификации	5
--------------	--	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Определение показателей качества новых наноструктурированных PVD-покрытий в соответствии с техническим заданием на разработку
	Определение эксплуатационных характеристик новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Подбор компонентов для нового наноструктурированного PVD-покрытия
	Проведение расчета компонентов для нового наноструктурированного PVD-покрытия
	Оформление рецептуры нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые умения	Производить анализ рецептур исходя из конкретных технических требований к PVD-покрытию
	Применять методы подбора и расчета компонентов для новых PVD-покрытий
	Применять методы исследований и испытаний PVD-покрытий
	Оформлять документацию по разработке новых PVD-покрытий в порядке, установленном нормативными документами организации
Необходимые знания	Основные принципы взаимосвязи состава, строения и свойств материалов и закономерности их изменений при внешних физико-химических воздействиях
	Технические условия, программа и методика испытаний, технологический регламент нанесения PVD-покрытий
	Регламент разработки новых PVD-покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.1.4. Трудовая функция

Наименование	Подготовка и изготовление	Код	A/04.5	Уровень квалификации	5
--------------	---------------------------	-----	--------	----------------------	---

экспериментальных образцов наноструктурированных PVD-покрытий



Происхождение обобщенной трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
			Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Определение типа наноструктурированных PVD-покрытий для нанесения на подложку (рабочую поверхность объекта)
	Подбор материалов для нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
	Оформление эскиза (чертежа) катода
	Оформление эскиза (чертежа) оснастки для закрепления объекта в камере
	Выбор параметров внутрикамерной очистки объекта
	Подбор параметров подготовки поверхности для нанесения наноструктурированных PVD-покрытий (внекамерная подготовка): ультразвуковая мойка, сушка, обезвоживание, предварительный нагрев
	Выбор режима нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
	Выбор рабочего и реакционного газа, его концентрации, степени вакуума, времени откачки
	Получение экспериментальных образцов наноструктурированных PVD-покрытий при различных режимах нанесения
	Составление технологической документации для изготовления экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Разработка программы и методики исследований экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Оформление отчета по изготовлению экспериментальных образцов наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые умения	Пользоваться лабораторными, исследовательскими, стендовыми и доводочными методами испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий в условиях производства
	Проводить испытания экспериментальных образцов PVD-покрытий в условиях эксплуатации
	Определять объем и содержание испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Оформлять технологическую документацию на экспериментальный образец
	Оформлять требования к технической базе для получения экспериментальных образцов PVD-покрытий
Необходимые знания	Стандарты, положения, методики, инструкции, руководства, используемые при разработке новых PVD-покрытий
	Правила разработки технической документации на материалы с учетом стандартов, специфики PVD-покрытий, организации производства нанесения PVD-покрытий
	Регламент разработки технологической документации экспериментального образца PVD-покрытий
	Основные и вспомогательные технологические документы для получения экспериментального образца PVD-покрытий



	Требования, предъявляемые к процедурам контроля и испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.1.5. Трудовая функция

Наименование	Определение характеристик наноструктурированного PVD-покрытия экспериментального образца, внесение необходимых корректив в рецептуру для изготовления тестового образца PVD-покрытия	Код	A/05.5	Уровень квалификации	5
--------------	--	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Проведение спектрального анализа для определения химического состава PVD-покрытия экспериментального образца
	Определение геометрических характеристик PVD-покрытия экспериментального образца
	Определение микротвердости PVD-покрытия экспериментального образца при нагрузке
	Определение коэффициента трения, параметров шероховатости PVD-покрытия экспериментального образца
	Сопоставление полученных характеристик PVD-покрытия экспериментального образца и аналога PVD-покрытия для определения цели эксперимента
	Передача новой рецептуры в производство для изготовления тестового образца PVD-покрытия
Необходимые умения	Определять влияние добавок на формирование структуры и свойств наноструктурированного PVD-покрытия
	Применять методы определения адгезии PVD-покрытия
	Применять методы наноиндентирования (проверка микротвердости, нанотвердости, модуля упругости)
	Проводить испытания на трибометре для определения коэффициента трения материала
	Пользоваться методами металлографического анализа для определения химического состава PVD-покрытия
Необходимые знания	Методы определения характеристик поверхностного слоя (подслоя) PVD-покрытий
	Физико-химические свойства структурообразования поверхностных слоев PVD-покрытий в заданном направлении
	Методы повышения механических характеристик PVD-покрытий

	Методы повышения стойкости к различным агрессивным средам PVD-покрытий
	Методы формирования адгезионного подслоя для PVD-покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2. Обобщенная трудовая функция «Отработка новых наноструктурированных PVD-покрытий»

Наименование	Отработка новых наноструктурированных PVD-покрытий	Код	В	Уровень квалификации	6
--------------	--	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-технолог
--	------------------

Требования к образованию и обучению	Высшее образование - бакалавриат
Требования к опыту практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Прохождение инструктажа по охране труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональные образование - программы повышения квалификации по профилю деятельности

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2145.	Инженеры-химики
ЕТКС или ЕКС		Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	22544	Инженер по внедрению новой техники и технологии
ОКСО	Материаловедение	и технологии материалов
	Нанотехнологии	и микросистемная техника

#### 3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Выбор методов и оборудования для	Код	В/01.6	Уровень	6
--------------	----------------------------------	-----	--------	---------	---

проведения испытаний  
экспериментальных образцов  
наноструктурированных PVD-  
покрытий

Код  
оригинал  
а

Уровень  
квалификации

Регистрационный номер  
профессионального  
стандарта

Происхождение обобщенной  
трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
----------	---	---------------------------	--	------

Трудовые действия	Исследование методов, применяемых в организации для проведения испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Выбор либо разработка методов испытания экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Выбор технологического оборудования и средств измерений для проведения испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
Необходимые умения	Применять методы испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Применять контрольно-измерительное оборудование для проведения испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Производить оценку характеристик свойств экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Определять соответствие характеристик экспериментальных образцов PVD-покрытий заданным требованиям по данным испытаний
Необходимые знания	Условия испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий, установленные нормативно-технической документацией
	Виды испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Термины: категория испытаний, объект испытаний, образец для испытаний
	Правила применения контрольно-измерительного оборудования для проведения испытаний износостойких покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Проведение стендовых, исследовательских и сравнительных испытаний экспериментальных образцов наноструктурированных PVD-покрытий и обобщение полученных результатов	Код	B/02.6	Уровень квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-------------------------	---

Происхождение обобщенной  
трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
----------	---	---------------------------	--	------

Код оригинал а  
Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Разработка программы стендовых испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий и методики проведения анализа результатов
	Проверка работоспособности стендового оборудования для проведения испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий по журналу
	Подбор режимов исследовательских и сравнительных испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Проведение исследовательских испытаний для изучения определенных характеристик свойств экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Проведение испытаний аналогичных по характеристикам экспериментальных образцов PVD-покрытий в идентичных условиях для сравнения характеристик их свойств
	Оформление протоколов испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Оформление обобщенного заключения по результатам испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
Необходимые умения	Применять методы испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Выбирать технические устройства для проведения испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Производить оценку характеристик свойств экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Устанавливать соответствие характеристик экспериментальных образцов PVD-покрытий заданным требованиям по данным испытаний
Необходимые знания	Условия проведения испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий, установленные нормативно-технической документацией
	Виды испытаний экспериментальных образцов PVD-покрытий
	Термины: категория испытаний, объект испытаний, образец для испытаний
	Правила применения контрольно-измерительного оборудования для проведения испытаний износостойких покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Проведение испытаний опытных образцов изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	Код	B/03.6	Уровень квалификации	6
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Проведение предварительных испытаний опытных образцов изделий с
-------------------	---

	новыми PVD-покрытиями с целью первоначальной оценки соответствия заданным в техническом задании требованиям
	Проведение приемочных испытаний опытных образцов изделий с новыми PVD-покрытиями с целью оценки всех определенных техническим заданием характеристик в условиях, максимально приближенных к реальной эксплуатации
	Проведение дополнительных испытаний для определения значения характеристик опытных образцов изделий с новыми PVD-покрытиями с заданными значениями показателей точности
	Оформление протоколов испытаний опытных образцов изделий с новыми PVD-покрытиями
	Оформление заключения по результатам испытаний опытных образцов изделий с новыми PVD-покрытиями
Необходимые умения	Применять методы испытаний опытных образцов изделий с PVD-покрытиями
	Выбирать технические устройства для проведения испытаний опытных образцов изделий с PVD-покрытиями
	Производить оценку характеристик свойств опытных образцов изделий с PVD-покрытиями
	Устанавливать соответствие характеристик опытных образцов изделий с PVD-покрытиями заданным требованиям по данным испытаний
Необходимые знания	Условия испытаний опытных образцов изделий с PVD-покрытиями, установленные нормативно-технической документацией
	Виды испытаний опытных образцов изделий с PVD-покрытиями
	Термины: категория испытаний, объект испытаний, опытный образец изделий для испытаний
	Правила применения контрольно-измерительного оборудования для проведения испытаний PVD-покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2.4. Трудовая функция

Наименование	Разработка и оформление документации по внедрению новых наноструктурированных PVD-покрытий в производство	Код	В/04.6	Уровень квалификации	6
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Обобщение требований к качеству новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Разработка инструкции по достижению выходных параметров новых

	наноструктурированных PVD-покрытий
	Разработка и оформление технической документации по контролю качества и приемке готовых изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями
	Разработка и заполнение ведомостей оснастки, оборудования для нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Разработка и заполнение ведомостей удельных норм расхода материала, специфицированных норм расхода материала, комплектовочных карт для производственного процесса подготовки и нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Разработка и оформление технологических инструкций по работе с оборудованием для нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые умения	Применять формы и правила оформления документов специального назначения, используемых при нормировании расхода материала для производства новых PVD-покрытий
	Оформлять ведомости оснастки при внедрении новых PVD-покрытий в производство
Необходимые знания	Маршрутное, маршрутно-операционное, операционное описание технологического процесса нанесения PVD-покрытий
	Виды, комплектность, формы и правила оформления технических документов, применяемых при проектировании технологических процессов получения новых PVD-покрытий
	Виды описания технологического процесса подготовки подложки (рабочей поверхности объекта) и нанесения PVD-покрытий
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2.5. Трудовая функция

Наименование	Внедрение новых наноструктурированных PVD-покрытий в производство	Код	B/05.6	Уровень квалификации	6
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Отработка опытного образца изделия с новым наноструктурированным PVD-покрытием на технологичность на всех стадиях разработки
	Выверка, отладка разработанных технологических процессов получения изделий с новым наноструктурированным PVD-покрытием
	Расчет точности, производительности и технико-экономической эффективности вариантов технологического процесса получения изделий с новым наноструктурированным PVD-покрытием
	Внесение нового изделия в карту применяемости, оформление заключения на изделие с новым наноструктурированным PVD-покрытием
	Оформление заказа на изготовление опытно-промышленной партии

	изделий с новым наноструктурированным PVD-покрытием
Необходимые умения	Производить оценку экономичности получения изделий с новым наноструктурированным PVD-покрытием в конкретных организационно-технологических и производственных условиях
	Разрабатывать технологические процессы получения изделий с новым наноструктурированным PVD-покрытием на этапе технологической подготовки производства
	Определять требования к качеству материалов для получения изделий с новым наноструктурированным PVD-покрытием на этапе технологической подготовки производства
	Разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии нанесения PVD-покрытия с целью снижения дефектности изделий с новым наноструктурированным PVD-покрытием
	Применять методы разработки составов PVD-покрытий с низкой физико-химической активностью по отношению к подложке (рабочей поверхности объекта)
	Применять методы повышения жесткости и теплостойкости матрицы путем создания промежуточного термостабильного слоя между покрытием и подложкой (рабочей поверхностью объекта)
	Применять методы контроля соблюдения технологической дисциплины на участке PVD-покрытий
Необходимые знания	Методы снижения трудоемкости и себестоимости изготовления изделий с новыми PVD-покрытиями
	Методы снижения трудоемкости и себестоимости расхода материалов, энергоресурсов при производстве изделий с новыми PVD-покрытиями
	Методы формирования и оптимизации структуры PVD-покрытий
	Расчетные, опытно-статистические, регистрационные, экспертные методы оценки качества опытного образца изделия
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2.6. Трудовая функция

Наименование	Составление технического задания на изготовление оснастки	Код	В/06.6	Уровень квалификации	6
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Изучение и обобщение технологической документации для разработки технического задания
	Составление перечня технических требований, предъявляемых к оснастке
	Составление перечня основных технологических параметров, определяющих целевое использование и применение оснастки

	Составление перечня требований к надежности, уровню унификации и стандартизации, безопасности оснастки
	Разработка и оформление условий эксплуатации, требований к техническому обслуживанию и ремонту оснастки
	Составление перечня дополнительных требований, экономических показателей оснастки
	Оформление технического задания на изготовление оснастки и его согласование
Необходимые умения	<p>Определять основные и вспомогательные требования к оснастке</p> <p>Применять методы расчета технико-экономических показателей для разработки заготовок и оснастки</p> <p>Соблюдать стадии и этапы разработки технического задания на производство оснастки</p>
Необходимые знания	<p>Основные требования, предъявляемые к оснастке</p> <p>Порядок разработки, согласования и утверждения технического задания</p> <p>Порядок построения, изложения и оформления технического задания</p> <p>Состав и содержание технической документации, порядок сдачи и приемки результатов разработки</p> <p>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p>
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.2.7. Трудовая функция

Наименование	Контроль получения опытной партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	Код	В/07.6	Уровень квалификации	6
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Выбор контролируемых признаков и вида контроля опытной партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Выбор номенклатуры показателей надежности изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Определение фактических значений показателей качества опытной партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Сравнение фактических значений с требуемыми значениями качества наноструктурированных PVD-покрытий
	Оформление протоколов определения значений показателей качества опытной партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Занесение результатов контроля опытной партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями в журнал
	Проведение анализа результатов контроля опытной партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями и устранение выявленных



	нарушений
Необходимые умения	Применять методы определения показателей качества изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Пользоваться методами контроля последовательности выполнения операций технологического процесса, применяемых средств технологического оснащения, режимов подготовки подложки (рабочей поверхности объекта), соответствия материалов требованиям технической документации
Необходимые знания	Методы оценки надежности технологической системы по параметрам качества опытной партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Характеристики технического уровня и надежности технологического оборудования и оснастки участка PVD-покрытий
	Предельные значения параметров качества опытной партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Точностные характеристики используемых методов и средств контроля качества изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Технологические процессы, с выполнением которых возможно появление брака, дефектов PVD-покрытий
	Требования конструкторской, технологической, нормативно-технической документации
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.3. Обобщенная трудовая функция «Организация разработки новых наноструктурированных PVD-покрытий и внедрение в производство»

Наименование	Организация разработки новых наноструктурированных PVD-покрытий и внедрение в производство	Код	С	Уровень квалификации	6
--------------	--	-----	---	----------------------	---

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

Возможные наименования должностей, профессий	Начальник участка PVD-покрытий
--	--------------------------------

Требования к образованию и обучению	Высшее образование - бакалавриат
Требования к опыту практической работы	Не менее трех лет работы по специальности на инженерно-технических должностях в области нанесения покрытий
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Прохождение инструктажа по охране труда

Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации по профилю деятельности
-----------------------	--

### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	1223.	Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам
ЕТКС или ЕКС		Начальник цеха опытного производства
ОКПДТР	24704	Начальник отдела (научно-технического развития)
ОКСО	Материаловедение	и технологии материалов
	Нанотехнологии	и микросистемная техника

### 3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Организация проведения исследовательских и экспериментальных работ по разработке новых наноструктурированных PVD-покрытий	Код	C/01.6	Уровень квалификации	6
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Согласование (утверждение) видов, последовательности и объема проведения исследовательских и экспериментальных работ новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Согласование (утверждение) порядка, условий и сроков проведения исследовательских и экспериментальных работ новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Согласование применяемых материалов при получении новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Утверждение методов, средств и условий исследований и испытаний новых наноструктурированных PVD-покрытий, форм предоставления данных и оценивания точности, достоверности результатов
	Назначение ответственных за обеспечение и проведение исследовательских и экспериментальных работ по разработке новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Составление отчетной документации по проведению исследовательских и экспериментальных работ по разработке новых наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые умения	Выбирать направления исследовательских и экспериментальных работ по разработке новых PVD-покрытий
	Обобщать и оценивать результаты исследовательских и экспериментальных работ по разработке новых PVD-покрытий

	Формировать требования, предъявляемые к исследовательским и экспериментальным работам по разработке новых PVD-покрытий
Необходимые знания	Основы экономики, правила внутреннего трудового распорядка
	Основы организации труда, производства и управления
	Трудовое законодательство Российской Федерации
	Техническое задание на проведение исследовательских и экспериментальных работ по разработке новых PVD-покрытий
	Критерии эффективности и достаточности проведенных исследовательских и экспериментальных работ по разработке новых PVD-покрытий
	Требования к ограничению номенклатуры применяемых материалов на участке PVD-покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.3.2. Трудовая функция

Наименование	Нормирование технологического процесса подготовки и нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий	Код	C/02.6	Уровень квалификации	6
--------------	--	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Установление исходных данных, необходимых для расчета норм времени и расхода материалов при запуске в производство новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Расчет и нормирование затрат труда на выполнение исследований, испытаний, процесса подготовки подложки (рабочей поверхности объекта) и нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Определение исполнителей для выполнения операций подготовки и нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий в зависимости от сложности работ
	Оформление результатов нормирования технологического процесса подготовки и нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые умения	Устанавливать технически обоснованные нормы расхода производственных ресурсов при запуске в производство новых PVD-покрытий
	Определять нормативы удельных расходов, отходов и потерь материалов при запуске в производство новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Применять методы разработки норм расхода материалов
Необходимые знания	Основы экономики, правила внутреннего трудового распорядка
	Основы организации труда, производства и управления
	Трудовое законодательство Российской Федерации

	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	Норма подготовительно-заключительного времени, норма штучного времени, норма оперативного времени, норма основного и вспомогательного времени
	Единица нормирования, норма выработки, разряд работы, методы нормирования
	Средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.3.3. Трудовая функция

Наименование	Организация подготовки оснастки для нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий	Код	С/03.6	Уровень квалификации	6
--------------	--	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции

Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
			Код оригинала а	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Определение потребности в оснастке и планирование обеспечения оснасткой производства новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Нормирование расхода оснастки крепления объекта в камере для нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Составление заявки на изготовление оснастки для нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Организация изготовления оснастки участка PVD-покрытий, ее испытание и отладка
	Контроль внедрения оснастки на участке PVD-покрытий, учет и анализ эффективности ее использования
	Обеспечение рабочих мест участка PVD-покрытий оснасткой и технический надзор за эксплуатацией стандартной и переналаживаемой оснастки
	Организация учета, хранения, восстановления оснастки на участке PVD-покрытий
Необходимые умения	Оценивать экономический эффект от применения оснастки путем сопоставления затрат и экономии
	Оформлять технологические эскизы оснастки
	Применять методы проектирования технологической оснастки
Необходимые знания	Классификация оснастки по целевому назначению, степени специализации, механизации и автоматизации
	Последовательность проектирования технологической оснастки
	Документы проектирования оснастки: заказ оснастки, ведомость заказов,

	сборочный чертеж, рабочие чертежи, детализовка, спецификации
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.3.4. Трудовая функция

Наименование	Организация производства опытной партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	Код	C/04.6	Уровень квалификации	6
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Оформление заказа материалов для производства опытной партии изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями
	Организация своевременной поставки материалов, необходимых для производства опытной партии изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями
	Координация и принятие корректирующих действий на различных стадиях получения изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями на основании анализа и контрольных проверок
	Изучение и обобщение результатов производства опытной партии изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями, принятие решения о внедрении в производство
	Корректировка образца из опытной партии изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями
	Оптимизация затрат на производство опытной партии изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями
	Контроль реализации опытной партии изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями
	Изучение и обобщение результатов реализации опытной партии изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями, в том числе проверка расчетных норм расхода материалов
	Доработка документации для внедрения в производство изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями
	Подготовка плана-графика постановки на производство изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями
	Контроль соблюдения требований охраны труда при производстве опытной партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
Необходимые умения	Применять основные виды стратегий по разработке изделий с новыми PVD-покрытиями с улучшенными характеристиками за счет модернизации или приобретения дополнительных свойств
	Оценивать техническую базу производства, принимать решение о необходимости в дополнительном оборудовании при производстве изделий

	с новыми PVD-покрытиями
	Выполнять технико-экономическое обоснование возможности и целесообразности разработки изделий с новыми наноструктурированными PVD-покрытиями, модернизации, модификации; прогнозировать потребность в новой продукции
Необходимые знания	<p>Основы экономики, правила внутреннего трудового распорядка</p> <p>Основы организации труда, производства и управления</p> <p>Трудовое законодательство Российской Федерации</p> <p>Передовые технологии нанесения наноструктурированных PVD-покрытий</p> <p>Принцип совмещения стадий разработки изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями и подготовки их производства, рационального по срокам и ресурсам</p> <p>Определяющие технологические и организационные решения по производству изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями в процессе их проектирования</p> <p>Методы выявления и решения принципиальных проблем технологии, применения материалов и организации производства до начала изготовления изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями</p> <p>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья</p>
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

### 3.3.5. Трудовая функция

Наименование	Контроль состояния и эксплуатации оборудования при нанесении новых наноструктурированных PVD-покрытий	Код	C/05.6	Уровень квалификации	6
--------------	---	-----	--------	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		1081
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Контроль проведения комплексных мероприятий по подготовке и нанесению новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Составление графика осмотра состояния оборудования для нанесения новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Осмотр и проверка оборудования перед нанесением новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Контроль эксплуатации оборудования по нанесению новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Организация проведения текущего ремонта оборудования по нанесению новых наноструктурированных PVD-покрытий для устранения неисправностей
	Организация проведения планово-предупредительного ремонта по нанесению новых наноструктурированных PVD-покрытий

	Согласование методик, инструкций эксплуатации оборудования при подготовке и нанесении новых наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые умения	Контролировать наличие документации на оборудование по нанесению новых наноструктурированных PVD-покрытий участка PVD-покрытий
	Применять средства механизации, автоматизации дистанционного управления и контроля участка PVD-покрытий
	Применять методы оценки эксплуатационной надежности технологического оборудования участка PVD-покрытий
	Разрабатывать методы повышения надежности оборудования по нанесению новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Контролировать соблюдение требований эксплуатационной документации в части обеспечения безопасности оборудования участка PVD-покрытий
Необходимые знания	Эксплуатационные параметры технологического оборудования, требования безопасности по эксплуатации оборудования при нанесении новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Требования к персоналу, работающему на оборудовании по нанесению PVD-покрытий
	Принципы обеспечения безопасности технологического оборудования
	Особенности эксплуатации оборудования по нанесению новых наноструктурированных PVD-покрытий
	Требования стандартов, устанавливающих допустимые значения опасных и вредных производственных факторов участка PVD-покрытий
	Технические элементы, обеспечивающие безопасную эксплуатацию оборудования (герметизация, защитные устройства) участка PVD-покрытий
	Правила обеспечения электробезопасности оборудования участка PVD-покрытий
	Методы диагностики оборудования участка PVD-покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

#### IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

##### 4.1. Ответственная организация-разработчик

Фонд инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО, город Москва Генеральный директор	Свинаренко Андрей Геннадьевич
--	-------------------------------

##### 4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	АО «Вакууммаш», город Казань, Республика Татарстан
2	АО «Марийский машиностроительный завод», город Йошкар-Ола, Республика Марий Эл
3	АНО «Национальное агентство развития квалификаций», город Москва
4	ЗАО «ИНТЕК», город Санкт-Петербург
5	Инженерно-технологический центр ООО «Технополис», город Москва

6	Научно-производственная компания ООО «АВАКС», город Санкт-Петербург
7	ОАО «Научно-производственное объединение «Радиоэлектроника» имени В.И. Шимко», город Казань, Республика Татарстан
8	Общероссийское объединение работодателей «Российский союз промышленников и предпринимателей», город Москва
9	ООО «ИПК ХАЛТЕК», город Ульяновск
10	ООО НПЦ «Поиск-МарГТУ», город Йошкар-Ола, Республика Марий Эл
11	ОООР «Российский союз предприятий и организаций химического комплекса», город Москва
12	ПАО «КАМАЗ», город Набережные Челны, Республика Татарстан
13	ПАО «НПО «Сатурн», город Рыбинск, Ярославская область
14	ПАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение», город Уфа, Республика Башкортостан
15	ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», город Екатеринбург, Свердловская область
16	ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», город Йошкар-Ола, Республика Марий Эл
17	ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда», город Москва