МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 55408
от "26" июля 2019.

МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минтруд России)

ПРИКАЗ

2 июля 2019 г. № 463н

Москва

Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по автоматизированной разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением»

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; 2016, № 21, ст. 3002; 2018, №8, ст. 1210; № 50, ст. 7755), п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт «Специалист по автоматизированной разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением».
2. Признать утратившим силу приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 26 декабря 2014 г. № 1166н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по компьютерному программированию станков с числовым программным управлением» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 февраля 2015 г., регистрационный № 35816).

Министр М.А. Топилин

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства
труда и социальной защиты
Российской Федерации
от «2» июля 2019 № 463н

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Специалист по автоматизированной разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением

401

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 4
3.1. Обобщенная трудовая функция «Автоматизированная разработка технологий и программ для двухкоординатной и двух с половиной координатной обработки заготовок на станках с числовым программным управлением» 4
3.2. Обобщенная трудовая функция «Автоматизированная разработка технологий и программ для трех- и пятикоординатной обработки заготовок на станках с числовым программным управлением» 9
3.3. Обобщенная трудовая функция «Автоматизированная разработка технологий и программ для многокоординатной (более пяти координат) обработки заготовок на станках с числовым программным управлением» 16
IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта 23

I. Общие сведения

Автоматизированная разработка технологий и программ для станков с числовым программным управлением (ЧПУ)	40.089
(наименование вида профессиональной деятельности)	Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Обеспечение качества и производительности изготовления машиностроительных деталей на станках с ЧПУ при помощи систем автоматизированного проектирования

Группа занятий:

2141	Инженеры в промышленности и на производстве	-	-
(код ОКЗ[1])	(наименование)	(код ОКЗ)	(наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

71.12.12	Разработка проектов промышленных процессов и производств, относящихся к электротехнике, электронной технике, горному делу, химической технологии, машиностроению, а также в области промышленного строительства, системотехники и техники безопасности
(код ОКВЭД[2])	(наименование вида экономической деятельности)

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

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
A	Автоматизированная разработка технологий и программ для двухкоординатной и двух с половиной координатной обработки (далее – простых операций) заготовок на станках с ЧПУ	5	Адаптация простых операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ	A/01.5	5
			Автоматизированная разработка управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	A/02.5	5
			Отладка управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	A/03.5	5
B	Автоматизированная разработка технологий и программ для трех- и пятикоординатной обработки (далее – сложных операций) заготовок на станках с ЧПУ	6	Адаптация сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ	B/01.6	6
			Автоматизированная разработка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	B/02.6	6
			Отладка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	B/03.6	6
			Организация баз знаний автоматизированных систем подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ (далее – CAM-системы)	B/04.6	6
C	Автоматизированная разработка технологий и программ для многокординатной (более пяти координат) обработки (далее – особо сложных операций) заготовок на станках с ЧПУ	7	Адаптация особо сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ	C/01.7	7
			Автоматизированная разработка управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	C/02.7	7
			Отладка управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	C/03.7	7
			Подготовка предложений по повышению эффективности использования CAM-систем в организации	C/04.7	7

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Автоматизированная разработка технологий и программ для двухкоординатной и двух с половиной координатной обработки (далее – простых операций) заготовок на станках с ЧПУ	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-технолог – программист III категории Инженер-технолог III категории

Требования к образованию и обучению	Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или Высшее образование – бакалавриат
Требования к опыту практической работы	Не менее трех лет техником I категории при наличии среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена Без требований к опыту практической работы при наличии высшего образования – бакалавриат
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
ЕКС[3]	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР[4]	22854	Инженер-технолог
ОКСО[5]	2.15.02.08	Технология машиностроения
	2.15.03.01	Машиностроение
	2.15.03.02	Технологические машины и оборудование
	2.15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Адаптация простых операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ	Код	A/01.5	Уровень (подуровень) квалификации	5

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

Трудовые действия	Анализ технологичности конструкций деталей с точки зрения изготовления на станках с ЧПУ
	Разработка с применением систем автоматизированного проектирования (далее – CAD-системы) предложений по повышению технологичности конструкции деталей с точки зрения изготовления на станках с ЧПУ
	Определение возможности и целесообразности применения простых технологических операций на станках с ЧПУ при изготовлении деталей
	Подготовка с применением систем автоматизированной технологической подготовки производства (далее – CAPP-системы), систем управления данными об изделии (далее – PDM-системы) рекомендаций по выбору схем установки для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Подготовка с применением CAPP-, PDM-систем рекомендаций по выбору и применению средств технологического оснащения для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Подготовка и внесение предложений по изменению простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые умения	Использовать CAD-системы для выявления нетехнологичных элементов деталей с точки зрения изготовления простыми технологическими операциями на станках с ЧПУ
	Разрабатывать с применением CAD-систем предложения по повышению технологичности конструкции деталей
	Определять возможность и целесообразность изготовления деталей или отдельных конструктивных элементов простыми технологическими операциями на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP-, PDM-системы для подготовки рекомендаций по выбору схем установки заготовок для простых операций обработки на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP-, PDM-системы для подготовки рекомендаций по выбору и применению средств технологического оснащения
	Использовать CAPP-, PDM-системы для анализа простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ и подготовки предложений по их изменению
Необходимые знания	Основные принципы работы в CAD-системах
	CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей деталей
	Основные критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей с точки зрения изготовления простыми технологическими операциями на станках с ЧПУ
	Государственные стандарты и локальные нормативные акты в области технологичности
	Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ для выполнения простых технологических операций
	Характеристики станков с ЧПУ, используемых в организации

	Принципы выбора технологических баз
	Типовые схемы установки заготовок для простых операций обработки на станках с ЧПУ
	Основные средства технологического оснащения, применяемые в простых операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ, принципы их работы и технологические возможности
	Основные принципы работы в CAPP-системах
	CAPP-системы, их функциональные возможности для проектирования простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Основные принципы работы в CAM-системах
	Государственные стандарты и локальные нормативные акты по оформлению конструкторской и технологической документации
	Процедуры согласования и утверждения технологической и конструкторской документации, принятые в организации
	Функциональные возможности и особенности работы в PDM-системах и системах планирования ресурсов предприятия (далее – ERP-системы), используемых в организации
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
Другие характеристики	-

3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Автоматизированная разработка управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	Код	A/02.5	Уровень (подуровень) квалификации	5

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

Трудовые действия	Разработка и редактирование с применением CAD-систем электронных моделей элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Формирование и внесение в CAM-систему исходной информации (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка)
	Выбор с применением CAM-, CAPP-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Разработка с применением CAM-систем плана простой операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Программирование с применением CAM-систем технологических и вспомогательных переходов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Адаптация с помощью постпроцессорной обработки управляющей программы к конкретному станку с ЧПУ

	Оформление с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологической документации на простые операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые умения	Использовать CAD-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы
	Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых их производителями
	Использовать CAM-системы для формирования исходной информации для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP-системы и базы данных производителей режущего инструмента для выбора технологических режимов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP- и CAM-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ
	Использовать CAM-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ
	Использовать CAM-системы для создания инструментальных переходов
	Использовать CAM-системы для создания информационных сообщений
	Использовать CAM-системы для создания станочных циклов
	Использовать CAM-системы для постпроцессорной обработки управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ
	Использовать CAD- и CAPP-системы для оформления технологической документации на простые операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые знания	Основные принципы работы в CAD-системах
	CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей
	Принципы выбора систем координат и нулевых точек при программировании простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Принципы, методы и средства привязки «нуля» детали к «нулю» станка
	Типы систем ЧПУ технологического оборудования для выполнения простых технологических операций
	Основные и вспомогательные команды языков программирования систем ЧПУ, специальные функции, их свойства и правила применения
	Основные принципы работы в CAM-системах
	CAM-системы, их функциональные возможности по разработке управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Правила определения последовательности обработки поверхностей заготовок в простых технологических операциях, выполняемых на станках с ЧПУ
	Методика выбора технологических режимов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ с применением CAPP-систем
	Методика выбора технологических режимов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ с применением баз данных производителей режущего инструмента

	Методы и средства постпроцессорной обработки управляющих программ в CAM-системах
	Локальные нормативные акты, регламентирующие программирование станков с ЧПУ, используемых в организации
	Государственные стандарты и локальные нормативные акты по оформлению конструкторской и технологической документации
	Современные CAPP-системы, их функциональные возможности для оформления технологической документации на простые операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Особенности работы в PDM-системах, используемых в организации, их функциональные возможности
Другие характеристики	-

3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Отладка управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	Код	A/03.5	Уровень (подуровень) квалификации	5

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

Трудовые действия	Проверка и корректировка с применением CAM-систем и систем виртуальной верификации управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Определение с применением CAM-систем и систем виртуальной верификации управляющих программ норм времени для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Отладка с применением CAM-систем управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Анализ результатов отработки на рабочем месте управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Подготовка с применением CAPP-, PDM-систем рекомендаций по изменению простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые умения	Использовать CAM-системы и системы виртуальной верификации управляющих программ для выявления ошибок в простых операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Выявлять геометрические, синтаксические и семантические ошибки в управляющих программах
	Корректировать вручную текст управляющей программы после компиляции CAM-системой
	Анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в простых операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP-, PDM-системы для подготовки предложений по изменению простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые знания	Основные принципы работы в CAD-системах
	CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей
	Основные принципы работы в CAM-системах

	САМ-системы, их функциональные возможности для верификации управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Основные принципы работы в системах виртуальной верификации управляющих программ
	Системы виртуальной верификации управляющих программ, их функциональные возможности
	Языки программирования систем ЧПУ
	Методы поиска и выявления ошибок в управляющих программах
	Виды, причины и способы устранения брака при обработке заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ
	Технологические факторы, вызывающие погрешности обработки заготовок в простых технологических операциях на станках с ЧПУ
	Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности обработки заготовок в простых технологических операциях на станках с ЧПУ
	Процедуры согласования и утверждения изменений в технологической и конструкторской документации, принятые в организации
	Функциональные возможности и особенности работы в PDM- и ERP-системах, используемых в организации
Другие характеристики	-

3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Автоматизированная разработка технологий и программ для трех- и пятикоординатной обработки (далее – сложных операций) заготовок на станках с ЧПУ	Код	B	Уровень квалификации	6

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

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-технолог – программист II категории Инженер-технолог II категории

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – бакалавриат или Высшее образование – магистратура или специалитет
Требования к опыту практической работы	Не менее трех лет инженером-технологом III категории при наличии высшего образования – бакалавриат Без требований к опыту практической работы при наличии высшего образования – магистратура или специалитет
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации не реже одного раза в пять лет

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	22854	Инженер-технолог
ОКСО	2.15.03.01	Машиностроение
	2.15.03.02	Технологические машины и оборудование
	2.15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
	2.15.04.01	Машиностроение
	2.15.04.02	Технологические машины и оборудование
	2.15.04.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
	2.15.05.01	Проектирование технологических машин и комплексов

3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Адаптация сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ	Код	B/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6

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

Трудовые действия	Анализ технологичности конструкции деталей с точки зрения изготовления на станках с ЧПУ
	Разработка с применением CAD-систем предложений по повышению технологичности конструкции деталей с точки зрения изготовления на станках с ЧПУ
	Анализ технологических процессов изготовления деталей и внесение предложений по применению станков с ЧПУ
	Разработка технико-экономического обоснования целесообразности применения станков с ЧПУ
	Определение возможности и целесообразности применения сложных технологических операций на станках с ЧПУ при изготовлении деталей
	Подготовка с применением CAPP-, PDM-систем рекомендаций по выбору схем установки заготовок для сложных операций обработки на станках с ЧПУ
	Подготовка с применением CAPP-, PDM-систем рекомендаций по выбору и применению средств технологического оснащения для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Подготовка и внесение предложений по изменению сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Контроль предложений по повышению технологичности, внесенных специалистами более низкой квалификации
Необходимые умения	Выявлять операции технологических процессов изготовления деталей,

	которые целесообразно выполнять на станках с ЧПУ
	Разрабатывать с применением CAD-систем предложения по повышению технологичности конструкции деталей
	Выбирать модели технологического оборудования и станочной оснастки, позволяющие выполнить заданные технологические задачи
	Обосновывать целесообразность применения станков с ЧПУ
	Использовать CAD-системы для выявления нетехнологичных элементов деталей с точки зрения изготовления сложными технологическими операциями на станках с ЧПУ
	Определять возможность и целесообразность изготовления деталей или отдельных конструктивных элементов сложными технологическими операциями на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP-, PDM-системы для подготовки рекомендаций по выбору схем установки для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP-, PDM-системы для подготовки рекомендаций по выбору и применению средств технологического оснащения
	Использовать CAPP-, PDM-системы для анализа сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ и подготовки предложений по их изменению
	Оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей, внесенные специалистами более низкой квалификации
Необходимые знания	Области эффективного использования станков с ЧПУ
	Правила выбора технологических операций, которые целесообразно выполнять на станках с ЧПУ
	Методики выполнения технико-экономических расчетов
	Основные принципы работы в CAD-системах
	CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей деталей
	Основные критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей с точки зрения изготовления сложными технологическими операциями на станках с ЧПУ
	Государственные стандарты и локальные нормативные акты в области технологичности
	Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ для выполнения сложных технологических операций
	Характеристики станков с ЧПУ, используемых в организации
	Принципы выбора технологических баз
	Типовые схемы установки заготовок для сложных операций обработки на станках с ЧПУ
	Основные средства технологического оснащения, применяемые в сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ, принципы их работы и технологические возможности
	Основные принципы работы в CAPP-системах
	CAPP-системы, их функциональные возможности для проектирования сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Основные принципы работы в CAM-системах
	Государственные стандарты и локальные нормативные акты по оформлению конструкторской и технологической документации
	Процедуры согласования и утверждения технологической и конструкторской документации, принятые в организации

	Функциональные возможности и особенности работы в PDM- и ERP-системах, используемых в организации
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
	Передовой отечественный и зарубежный опыт в технологиях изготовления деталей на станках с ЧПУ
Другие характеристики	-

3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Автоматизированная разработка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	**Код**	B/02.6	**Уровень (подуровень) квалификации**	6

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

Трудовые действия	Разработка и редактирование с применением CAD-систем электронных моделей элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Формирование и внесение в CAM-систему исходной информации (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка)
	Выбор с применением CAM-, CAPP-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Разработка с применением CAM-систем плана сложной операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Программирование с применением CAM-систем технологических и вспомогательных переходов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Постпроцессорная обработка управляющей программы с целью адаптации к конкретному станку с ЧПУ
	Контроль управляющих программ, разработанных специалистами более низкой квалификации
	Оформление с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологической документации на сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые умения	Использовать CAD-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы
	Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых их производителями
	Использовать CAM-системы для формирования исходной информации для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ

	Использовать CAPP-системы и базы данных производителей режущего инструмента для выбора технологических режимов сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP- и CAM-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок сложными операциями на станках с ЧПУ
	Использовать CAM-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок сложными операциями на станках с ЧПУ
	Использовать CAM-системы для создания инструментальных переходов
	Использовать CAM-системы для создания информационных сообщений
	Использовать CAM-системы для создания станочных циклов
	Использовать CAM-системы для создания программ и подпрограмм высокопроизводительной обработки заготовок
	Использовать CAM-системы для создания измерительных циклов
	Использовать CAM-системы для создания программ и подпрограмм обработки сложных контуров
	Использовать CAM-системы для создания программ и подпрограмм многоосевой обработки
	Использовать CAM-системы для постпроцессорной обработки управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ
	Оценивать управляющие программы, разработанные специалистами более низкой квалификации
	Использовать CAD- и CAPP-системы для оформления технологической документации на сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые знания	Основные принципы работы в CAD-системах
	CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей
	Принципы выбора систем координат и нулевых точек при программировании сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Принципы, методы и средства привязки «нуля» детали к «нулю» станка
	Типы систем ЧПУ технологического оборудования для выполнения сложных технологических операций
	Основные и вспомогательные команды языков программирования систем ЧПУ, специальные функции, их свойства и правила применения
	Основные принципы работы в CAM-системах
	CAM-системы, их функциональные возможности для разработки управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Методика выбора технологических режимов сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ с применением CAPP-систем
	Методика выбора технологических режимов сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ с применением баз данных производителей режущего инструмента
	Методы, стратегии и режимы высокопроизводительной обработки материалов
	Методы и стратегии обработки деталей сложной пространственной конфигурации

	Методы и средства проведения автоматических измерительных операций на станках с ЧПУ
	Методы и средства постпроцессорной обработки управляющих программ в CAM-системах
	Локальные нормативные акты, регламентирующие программирование станков с ЧПУ, используемых в организации
	Государственные стандарты и локальные нормативные акты по оформлению конструкторской и технологической документации
	Современные CAPP-системы, их функциональные возможности для оформления технологической документации на сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Особенности работы в PDM-системах, используемых в организации, их функциональные возможности
Другие характеристики	-

3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Отладка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	Код	B/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6

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

Трудовые действия	Проверка и корректировка с применением CAM-систем и систем виртуальной верификации управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Определение с применением CAM-систем и систем виртуальной верификации управляющих программ норм времени для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Отладка с применением CAM-систем управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Анализ результатов отработки на рабочем месте управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Подготовка с применением CAPP-, PDM-систем рекомендаций по изменению сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Контроль рекомендаций по изменению операций, разработанных специалистами более низкой квалификации
Необходимые умения	Использовать CAM-системы и системы виртуальной верификации управляющих программ для выявления ошибок в сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Выявлять геометрические, синтаксические и семантические ошибки в управляющих программах
	Корректировать вручную текст управляющей программы после компиляции CAM-системой
	Анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP-, PDM-системы для подготовки предложений по

	изменению сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Оценивать предложения по изменению операций, разработанные специалистами более низкой квалификации
Необходимые знания	Основные принципы работы в CAD-системах
	CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей
	Основные принципы работы в CAM-системах
	CAM-системы, их функциональные возможности для верификации управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Основные принципы работы в системах виртуальной верификации управляющих программ
	Системы виртуальной верификации управляющих программ, их функциональные возможности
	Языки программирования систем ЧПУ
	Методы поиска и выявления ошибок в управляющих программах
	Виды, причины и способы устранения брака при обработке заготовок сложными операциями на станках с ЧПУ
	Технологические факторы, вызывающие погрешности обработки заготовок в сложных технологических операциях на станках с ЧПУ
	Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности обработки заготовок в сложных технологических операциях на станках с ЧПУ
	Процедуры согласования и утверждения изменений в технологической и конструкторской документации, принятые в организации
	Функциональные возможности и особенности работы в PDM- и ERP-системах, используемых в организации
Другие характеристики	-

3.2.4. Трудовая функция

Наименование	Организация баз знаний CAM-систем	Код	B/04.6	Уровень (подуровень) квалификации	6

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

Трудовые действия	Выявление конструктивно-технологических элементов деталей
	Анализ технологических решений, используемых в организации для обработки конструктивно-технологических элементов деталей, и их унификация
	Ведение баз знаний выбора последовательностей обработки, режущих инструментов, расчета режимов резания CAM-системы
Необходимые умения	Использовать CAD-системы для поиска и анализа конструктивно-технологических элементов деталей
	Оценивать технологические решения, используемые в организации, и унифицировать их
	Использовать возможности CAM-систем для формирования баз

	технологических знаний организации
Необходимые знания	Принципы унификации конструктивно-технологических решений
	Способы формализации информации для ее хранения в базах знаний
	Принципы формирования баз знаний
	Основные принципы работы в CAM-системах
	CAM-системы, их функциональные возможности для организации баз знаний
	Процедуры согласования и утверждения изменений форм технологических документов, принятые в организации
	Функциональные возможности и особенности работы в PDM- и ERP-системах, используемых в организации
Другие характеристики	-

3.3. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Автоматизированная разработка технологий и программ для многокоординатной (более пяти координат) обработки (далее – особо сложных операций) заготовок на станках с ЧПУ	**Код**	C	**Уровень квалификации**	7

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

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер-технолог – программист I категории Инженер-технолог I категории

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – магистратура или специалитет
Требования к опыту практической работы	Не менее трех лет инженером-технологом II категории
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации не реже одного раза в пять лет

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	22854	Инженер-технолог
ОКСО	2.15.04.01	Машиностроение
	2.15.04.02	Технологические машины и оборудование
	2.15.04.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
	2.15.05.01	Проектирование технологических машин и комплексов

3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Адаптация особо сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ	Код	С/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7

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

Трудовые действия	Анализ технологичности конструкции деталей с точки зрения изготовления на станках с ЧПУ
	Разработка с применением CAD-систем предложений по повышению технологичности конструкции деталей с точки зрения изготовления на станках с ЧПУ
	Анализ технологических процессов изготовления деталей и внесение предложений по применению станков с ЧПУ для многокоординатной и комбинированной обработки
	Разработка технико-экономического обоснования целесообразности применения станков с ЧПУ для многокоординатной и комбинированной обработки
	Определение возможности и целесообразности применения особо сложных технологических операций на станках с ЧПУ при изготовлении деталей
	Подготовка с применением CAPP-, PDM-систем рекомендаций по выбору схем установки заготовок для особо сложных операций обработки на станках с ЧПУ
	Подготовка с применением CAPP-, PDM-систем рекомендаций по выбору и применению средств технологического оснащения для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Подготовка и внесение предложений по изменению особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Контроль предложений по повышению технологичности, внесенных специалистами более низкой квалификации
Необходимые умения	Использовать CAD-системы для выявления нетехнологичных элементов деталей с точки зрения изготовления особо сложными операциями на станках с ЧПУ
	Разрабатывать с применением CAD-систем предложения по повышению технологичности конструкции деталей
	Выявлять операции технологических процессов изготовления деталей, которые целесообразно выполнять на станках с ЧПУ для многокоординатной и комбинированной обработки
	Выбирать модели технологического оборудования и станочной оснастки, позволяющие выполнить заданные технологические задачи
	Обосновывать целесообразность применения станков с ЧПУ для многокоординатной и комбинированной обработки
	Определять возможность и целесообразность изготовления деталей или отдельных конструктивных элементов особо сложными операциями на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP-, PDM-системы для подготовки рекомендаций по

	выбору схем установки для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP-, PDM-системы для подготовки рекомендаций по выбору и применению средств технологического оснащения
	Использовать CAPP-, PDM-системы для анализа особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ и подготовки предложений по их изменению
	Оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей, внесенные специалистами более низкой квалификации
Необходимые знания	Области эффективного использования станков с ЧПУ для многокоординатной и комбинированной обработки
	Правила выбора технологических операций, которые целесообразно выполнять на станках с ЧПУ для многокоординатной и комбинированной обработки
	Методики выполнения технико-экономических расчетов
	Основные принципы работы в CAD-системах
	CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей деталей
	Основные критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей с точки зрения изготовления особо сложными операциями на станках с ЧПУ
	Государственные стандарты и локальные нормативные акты в области технологичности
	Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ для выполнения особо сложных технологических операций
	Характеристики станков с ЧПУ, используемых в организации
	Принципы выбора технологических баз
	Типовые схемы установки заготовок для особо сложных операций обработки на станках с ЧПУ
	Основные средства технологического оснащения, применяемые в особо сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ, принципы их работы и технологические возможности
	Основные принципы работы в CAPP-системах
	CAPP-системы, их функциональные возможности для проектирования особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Основные принципы работы в CAM-системах
	Государственные стандарты и локальные нормативные акты по оформлению конструкторской и технологической документации
	Процедуры согласования и утверждения технологической и конструкторской документации, принятые в организации
	Функциональные возможности и особенности работы в PDM- и ERP-системах, используемых в организации
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
	Передовой отечественный и зарубежный опыт в технологиях изготовления деталей на станках с ЧПУ для многокоординатной и комбинированной обработки; использование станков с ЧПУ для аддитивных технологий
Другие характеристики	-

3.3.2. Трудовая функция

Наименование	Автоматизированная разработка управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	Код	C/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7

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

Трудовые действия	Разработка и редактирование с применением CAD-систем электронных моделей элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Формирование и внесение в CAM-систему исходной информации (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка)
	Выбор с применением CAM-, CAPP-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Разработка с применением CAM-систем плана особо сложной операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Программирование с применением CAM-систем технологических и вспомогательных переходов для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Постпроцессорная обработка управляющей программы с целью адаптации к конкретному станку с ЧПУ
	Контроль управляющих программ, разработанных специалистами более низкой квалификации
	Оформление с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологической документации на особо сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые умения	Использовать CAD-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы
	Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых их производителями
	Использовать CAM-системы для формирования исходной информации для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP-системы и базы данных производителей режущего инструмента для выбора технологических режимов особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP- и CAM-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок специальными операциями на станках с ЧПУ
	Использовать CAM-системы для создания инструментальных переходов
	Использовать CAM-системы для создания информационных сообщений
	Использовать CAM-системы для создания станочных циклов

	Использовать CAM-системы для создания программ и подпрограмм высокопроизводительной обработки заготовок
	Использовать CAM-системы для создания измерительных циклов
	Использовать CAM-системы для создания программ и подпрограмм обработки сложных контуров
	Использовать CAM-системы для создания программ и подпрограмм многоосевой обработки
	Использовать CAM-системы для создания параметрических программ и подпрограмм
	Использовать CAM-системы для создания программ и подпрограмм многошпиндельной обработки
	Использовать CAM-системы для постпроцессорной обработки управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ
	Оценивать управляющие программы, разработанные специалистами более низкой квалификации
	Использовать CAD- и CAPP-системы для оформления технологической документации на особо сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые знания	Основные принципы работы в CAD-системах
	CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей
	Принципы выбора систем координат и нулевых точек при программировании особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Принципы, методы и средства привязки «нуля» детали к «нулю» станка
	Типы систем ЧПУ технологического оборудования для выполнения особо сложных технологических операций
	Основные и вспомогательные команды языков программирования систем ЧПУ, специальные функции, их свойства и правила применения
	Основные принципы работы в CAM-системах
	CAM-системы, их функциональные возможности для разработки управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Методика выбора технологических режимов особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ с применением CAPP-систем
	Методика выбора технологических режимов особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ с применением баз данных производителей режущего инструмента
	Методы, стратегии и режимы высокопроизводительной обработки материалов
	Методы и стратегии обработки деталей сложных пространственных конфигураций
	Методы и средства проведения автоматических измерительных операций на станках с ЧПУ
	Способы разработки управляющих программ для параллельного выполнения на нескольких каналах
	Методы и средства постпроцессорной обработки управляющих программ в CAM-системах
	Локальные нормативные акты, регламентирующие программирование станков с ЧПУ, используемых в организации

	Государственные стандарты и локальные нормативные акты по оформлению конструкторской и технологической документации
	Современные CAPP-системы, их функциональные возможности для оформления технологической документации на особо сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Особенности работы в PDM-системах, используемых в организации, их функциональные возможности
Другие характеристики	-

3.3.3. Трудовая функция

Наименование	Отладка управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	Код	C/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7

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

Трудовые действия	Проверка и корректировка с применением CAM-систем и систем виртуальной верификации управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Определение с применением CAM-систем и систем виртуальной верификации управляющих программ норм времени для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Отладка с применением CAM-систем управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Анализ результатов отработки на рабочем месте управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Подготовка с применением CAPP-, PDM-систем рекомендаций по изменению особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Контроль рекомендаций по изменению операций, разработанных специалистами более низкой квалификации
Необходимые умения	Использовать CAM-системы и системы виртуальной верификации управляющих программ для выявления ошибок в особо сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Выявлять геометрические, синтаксические и семантические ошибки в управляющих программах
	Корректировать вручную текст управляющей программы после компиляции CAM-системой
	Анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в особо сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Использовать CAPP-, PDM-системы для подготовки предложений по изменению особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Оценивать предложения по изменению операций, разработанные специалистами более низкой квалификации
Необходимые знания	Основные принципы работы в CAD-системах

	CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей
	Основные принципы работы в CAM-системах
	CAM-системы, их функциональные возможности для верификации управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Основные принципы работы в системах виртуальной верификации управляющих программ
	Системы виртуальной верификации управляющих программ, их функциональные возможности
	Языки программирования систем ЧПУ
	Методы поиска и выявления ошибок в управляющих программах
	Виды, причины и способы устранения брака при обработке заготовок специальными операциями на станках с ЧПУ
	Технологические факторы, вызывающие погрешности обработки заготовок в сложных технологических операциях на станках с ЧПУ
	Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности обработки заготовок в особо сложных технологических операциях на станках с ЧПУ
	Процедуры согласования и утверждения изменений в технологической и конструкторской документации, принятые в организации
	Функциональные возможности и особенности работы в PDM- и ERP-системах, используемых в организации
Другие характеристики	-

3.3.4. Трудовая функция

Наименование	Подготовка предложений по повышению эффективности использования CAM-систем в организации	Код	C/04.7	Уровень (подуровень) квалификации	7

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

Трудовые действия	Анализ процесса подготовки управляющих программ в организации и выявление этапов, подлежащих автоматизации
	Технико-экономическая оценка возможных результатов автоматизации этапов подготовки управляющих программ
	Разработка алгоритмов работы новых компонентов CAM-систем
	Составление технических заданий на разработку новых компонентов CAM-систем
	Контроль за ведением баз знаний CAM-систем, выполняемым специалистами более низкой квалификации
Необходимые умения	Анализировать процесс подготовки управляющих программ в организации с точки зрения возможности автоматизации его этапов
	Оценивать возможный экономический эффект от применения систем автоматизации этапов подготовки управляющих программ
	Составлять функциональные модели работы новых компонентов CAM-систем

	Составлять технические задания на разработку новых компонентов CAM-систем
	Оценивать записи в базах знаний и справочниках системы автоматизированного проектирования, созданных специалистами более низкой квалификации
Необходимые знания	Технология производства продукции в организации, перспективы технического развития
	Методы анализа технического уровня объектов техники и технологии
	Передовой отечественный и зарубежный опыт в использовании CAM-систем
	Технические характеристики и функциональные возможности отечественных и зарубежных CAM-систем
	Методологии функционального моделирования производственных систем
	Функциональные возможности и особенности работы в PDM- и ERP-системах, используемых в организации
Другие характеристики	-

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

Общероссийское отраслевое объединение работодателей «Союз машиностроителей России», город Москва
Заместитель исполнительного директора Иванов С. В.

4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	Ассоциация «Лига содействия оборонным предприятиям», город Москва
2	ООО «Союз машиностроителей России», город Москва
3	Совет по профессиональным квалификациям в машиностроении, город Москва
4	ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», город Москва
5	ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт труда» Минтруда России, город Москва

[1] Общероссийский классификатор занятий
[2] Общероссийский классификатор видов экономической деятельности
[3] Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих.
[4] Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.
[5] Общероссийский классификатор специальностей по образованию.

gost.e-ecolog.ru