УТВЕРЖДЕН

приказом Министерства

труда и социальной защиты Российской Федерации

от «14» июля 2021 г. № 472н

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

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

|  |
| --- |
| 61 |
| Регистрационный номер |

Содержание

[I. Общие сведения 1](#_Toc37081317)

[II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности) 3](#_Toc37081318)

[III. Характеристика обобщенных трудовых функций 5](#_Toc37081319)

[3.1. Обобщенная трудовая функция «Разработка технологий и управляющих программ для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с числовым программным управлением» 5](#_Toc37081320)

[3.2. Обобщенная трудовая функция «Разработка технологий и управляющих программ для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с числовым программным управлением» 8](#_Toc37081321)

[3.3. Обобщенная трудовая функция «Разработка технологий и управляющих программ для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с числовым программным управлением с многопозиционной револьверной головкой» 12](#_Toc37081322)

[3.4. Обобщенная трудовая функция «Разработка технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей не типа тел вращения на 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с числовым программным управлением» 18](#_Toc37081323)

[3.5. Обобщенная трудовая функция «Разработка технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей на токарных станках с числовым программным управлением с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с числовым программным управлением с дополнительной осью» 22](#_Toc37081324)

[3.6. Обобщенная трудовая функция «Разработка технологий и управляющих программ изготовления особо сложных деталей на многокоординатных токарно-фрезерных обрабатывающих центрах с числовым программным управлением и многокоординатных фрезерных обрабатывающих центрах с числовым программным управлением» 28](#_Toc37081325)

[IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта 33](#_Toc37081326)

# I. Общие сведения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработка технологий и программ для станков с числовым программным управлением (далее – ЧПУ) |  | 40.013 |
| (наименование вида профессиональной деятельности) | Код |

Основная цель вида профессиональной деятельности:

|  |
| --- |
| Обеспечение качественной и эффективной технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ |

Группа занятий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3139 | Техники (операторы) по управлению технологическими процессами, не входящие в другие группы | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| (код ОКЗ[[1]](#endnote-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]](#endnote-2)) | (наименование вида экономической деятельности) |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Обобщенные трудовые функции | Трудовые функции |
| код | наименование | уровень квалификации | наименование | код | уровень (подуровень) квалификации |
| A | Разработка технологий и управляющих программ для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ  | 4 | Проектирование технологических операций изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ | A/01.4 | 4 |
| Разработка и контроль управляющих программ для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ | A/02.4 | 4 |
| B | Разработка технологий и управляющих программ для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ | 4 | Проектирование технологических операций изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ | B/01.4 | 4 |
| Разработка и контроль управляющих программ для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ | B/02.4 | 4 |
| C | Разработка технологий и управляющих программ для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой | 5 | Проектирование технологических операций изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой | C/01.5 | 5 |
| Разработка и контроль управляющих программ для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой | C/02.5 | 5 |
| D | Разработка технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей не типа тел вращения на 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ | 5 | Проектирование технологических операций изготовления сложных деталей не типа тел вращения на 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ | D/01.5 | 5 |
| Разработка и контроль управляющих программ для изготовления сложных деталей не типа тел вращения на 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ  | D/02.5 | 5 |
| E | Разработка технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью  | 6 | Проектирование технологических операций изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью | E/01.6 | 6 |
| Разработка и контроль управляющих программ для изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью | E/02.6 | 6 |
| F | Разработка технологий и управляющих программ изготовления особо сложных деталей на многокоординатных токарно-фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ и многокоординатных фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ | 7 | Проектирование технологических операций изготовления особо сложных деталей на многокоординатных токарно-фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ и многокоординатных фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ | F/01.7 | 7 |
| Разработка и контроль управляющих программ для изготовления особо сложных деталей на многокоординатных токарно-фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ и многокоординатных фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ | F/02.7 | 7 |

# III. Характеристика обобщенных трудовых функций

##

## 3.1. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка технологий и управляющих программ для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ | Код | A | Уровень квалификации | 4 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Техник-программистТехник-программист универсальных токарных станков с ЧПУ Техник-программист автоматизированных производств |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена |
| Требования к опыту практической работы | - |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обучения мерам пожарной безопасности[[3]](#endnote-3)Прохождение инструктажа по охране труда на рабочем месте[[4]](#endnote-4)Наличие II группы по электробезопасности[[5]](#endnote-5) |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 3139 | Техник по управлению технологическими процессами, не входящие в другие группы |
| ЕКС[[6]](#endnote-6)  |  - | Техник-технолог |
| ОКПДТР[[7]](#endnote-7) | 27120 | Техник-технолог |
| ОКСО[[8]](#endnote-8) | 2.15.02.07 | Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) |
| 2.15.02.08 | Технология машиностроения |

### 3.1.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проектирование технологических операций изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ | Код | A/01.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Анализ технических требований, предъявляемых к простым деталям типа тел вращения, изготавливаемым на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Отработка конструкции простых деталей типа тел вращения на технологичность для изготовления на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Выбор модели универсального токарного станка с ЧПУ для изготовления простых деталей типа тел вращения |
| Определение последовательности обработки поверхностей заготовок для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Выбор схем базирования и закрепления заготовок для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Выбор приспособлений для закрепления заготовок для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Определение видов и количества необходимых режущих инструментов для изготовления простых деталей на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Расчет операционных припусков и определение межпереходных размеров при обработке заготовок для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Выбор технологических режимов обработки для изготовления простых деталей на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Расчет технически обоснованных норм штучного и подготовительно-заключительного времени для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Оформление технологической документации на разработанную технологическую операцию изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Необходимые умения | Оценивать технологичность конструкции простых деталей типа тел вращения с учетом изготовления на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Выбирать металлорежущий станок с устройством числового программного управления (далее – УЧПУ) для изготовления простых деталей типа тел вращения |
| Определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Определять количество установов и вспомогательных переходов при проектировании операций обработки на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Анализировать технологические возможности режущих инструментов для выполнения операций на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Анализировать схемы базирования заготовок простых деталей типа тел вращения |
| Анализировать технологические возможности приспособлений, применяемых на универсальных токарных станках с ЧПУ для закрепления заготовок простых деталей типа тел вращения |
| Выбирать технологические режимы обработки для кодирования в управляющей программе (далее – УП) |
| Производить расчет штучного и подготовительно-заключительного времени операции обработки заготовок простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Оформлять технологическую документацию в соответствии с нормативными требованиями  |
| Необходимые знания | Единая система конструкторской документации |
| Единая система технологической документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Отраслевые стандарты и нормали, используемые в организации |
| Конструкции и назначения режущих инструментов, используемых на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Типовые технологические процессы изготовления деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Правила выбора технологических баз при проектировании операции на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Виды, назначение и принципы работы токарного оборудования с ЧПУ |
| Конструкции и назначение станочных приспособлений для токарных станков с ЧПУ |
| Марки и свойства материалов, используемых в машиностроении |
| Методики определения операционных припусков и назначения допусков на межпереходные размеры |
| Основы теории резания |
| Методики определения технологических режимов обработки |
| Другие характеристики | - |

### 3.1.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка и контроль управляющих программ для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ | Код | A/02.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Составление УП для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Визуальный контроль УП изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ на отсутствие синтаксических ошибок |
| Передача файла УП на УЧПУ универсального токарного станка с ЧПУ при помощи интерфейсов ввода/вывода |
| Проверка файла УП на целостность и восприимчивость УЧПУ универсальных токарных станках |
| Необходимые умения | Разрабатывать структуру УП для обработки заготовок простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ |
| Кодировать геометрическую, технологическую и вспомогательную информацию в УП |
| Выявлять и исправлять синтаксические ошибки в структуре УП |
| Записывать и считывать файлы УП на программоносители |
| Осуществлять обмен файлами УП между программоносителем и УЧПУ при помощи интерфейсов ввода/вывода |
| Выявлять и исправлять ошибки при обмене файлами УП между программоносителем и УЧПУ |
| Необходимые знания | Типы УЧПУ, применяемые на универсальных токарных станках |
| Оси координат и направления движений рабочих органов токарных станков с ЧПУ |
| Структура УП для УЧПУ токарных станков |
| Формат УП для УЧПУ конкретного типа |
| Символы кодирования геометрических функций в УП |
| Символы кодирования технологических функций в УП |
| Символы кодирования вспомогательных функций в УП |
| Графические и управляющие символы в УП |
| Функции программирования подачи и главного движения |
| Методы программирования линейной интерполяции |
| Методы программирования круговой интерполяции |
| Технологические функции УЧПУ токарных станков |
| Эксплуатационные и сервисно-информационные функции УЧПУ токарных станков |
| Интерфейсы передачи данных и методы их использования на УЧПУ |
| Виды программоносителей для УЧПУ  |
| Структура файловой системы УЧПУ  |
| Другие характеристики | - |

##

## 3.2. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка технологий и управляющих программ для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ | Код | B | Уровень квалификации | 4 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Техник-программистТехник-программист сверлильных, фрезерных и расточных станков с ЧПУ Техник-программист автоматизированных производств |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена |
| Требования к опыту практической работы | ~~-~~ |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обучения мерам пожарной безопасностиПрохождение инструктажа по охране труда на рабочем местеНаличие II группы по электробезопасности |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 3139 | Техники (операторы) по управлению технологическими процессами, не входящие в другие группы |
| ЕКС | - | Техник-технолог |
| ОКПДТР | 27120 | Техник-технолог |
| ОКСО | 2.15.02.07 | Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) |
| 2.15.02.08 | Технология машиностроения |

### 3.2.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проектирование технологических операций изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ | Код | B/01.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Анализ технических требований, предъявляемых к простым деталям не типа тел вращения, изготавливаемым на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Отработка конструкции простых деталей не типа тел вращения на технологичность для изготовления на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Выбор модели универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ для изготовления простых деталей не типа тел вращения |
| Определение последовательности обработки поверхностей заготовок для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ  |
| Выбор схем базирования и закрепления заготовок простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Выбор приспособлений для закрепления заготовок простых деталей не типа тел вращения для изготовления на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Определение видов и количества необходимых режущих инструментов для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Расчет операционных припусков и определение межпереходных размеров для операций изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Выбор технологических режимов обработки для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Расчет технически обоснованных норм штучного и подготовительно-заключительного времени для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Оформление технологической документации на разработанную технологическую операцию для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Необходимые умения | Оценивать технологичность конструкции простых деталей не типа тел вращения с учетом изготовления на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Выбирать технологическое оборудование с ЧПУ для изготовления простых деталей не типа тел вращения |
| Определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Определять количество установов и вспомогательных переходов при проектировании операций обработки на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Анализировать технологические возможности режущих инструментов для выполнения операций на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Анализировать схемы базирования заготовок простых деталей не типа тел вращения |
| Анализировать технологические возможности приспособлений, применяемых на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ для закрепления заготовок простых деталей не типа тел вращения |
| Выбирать технологические режимы обработки для кодирования в УП |
| Производить расчет штучного и подготовительно-заключительного времени операции обработки заготовок простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Оформлять технологическую документацию в соответствии с нормативными требованиями  |
| Необходимые знания | Единая система конструкторской документации |
| Единая система технологической документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Отраслевые стандарты и нормали, используемые в организации |
| Конструкции и назначения режущих инструментов, используемых на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Типовые технологические процессы изготовления деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Правила выбора технологических баз при проектировании операции на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Виды, назначение и принципы работы универсального сверлильного, фрезерного, расточного оборудования с ЧПУ |
| Конструкции и назначение станочных приспособлений для универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станков с ЧПУ |
| Марки и свойства материалов, используемых в машиностроении |
| Методики определения операционных припусков и назначения допусков на межпереходные размеры |
| Основы теории резания |
| Методики определения технологических режимов обработки |
| Другие характеристики | - |

### 3.2.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка и контроль управляющих программ для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ | Код | B/02.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Составление УП обработки заготовки для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Визуальный контроль УП обработки заготовки для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ на отсутствие синтаксических ошибок |
| Передача файла УП на УЧПУ универсального сверлильного, фрезерного и расточного станка при помощи интерфейсов ввода/вывода |
| Проверка файла УП на целостность и восприимчивость УЧПУ универсального сверлильного, фрезерного и расточного станка |
| Необходимые умения | Разрабатывать структуру УП для обработки заготовки простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ |
| Кодировать геометрическую, технологическую и вспомогательную информацию в УП |
| Выявлять и исправлять синтаксические ошибки в структуре УП |
| Записывать и считывать файлы УП на программоносители |
| Осуществлять обмен файлами УП между программоносителем и УЧПУ при помощи интерфейсов ввода/вывода |
| Выявлять и исправлять ошибки при обмене файлами УП между программоносителем и УЧПУ |
| Необходимые знания | Типы УЧПУ, применяемые на сверлильных, фрезерных и расточных станках |
| Оси координат и направления движения рабочих органов универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станков с ЧПУ |
| Структура УП для УЧПУ универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станков |
| Формат УП для УЧПУ конкретного типа |
| Символы кодирования геометрических функций в УП |
| Символы кодирования технологических функций в УП |
| Символы кодирования вспомогательных функций в УП |
| Графические и управляющие символы в УП |
| Функции программирования подачи и главного движения |
| Методы программирования линейной интерполяции |
| Методы программирования круговой интерполяции |
| Технологические функции УЧПУ сверлильных, фрезерных и расточных станков |
| Эксплуатационные и сервисно-информационные функции УЧПУ сверлильных, фрезерных и расточных станков |
| Интерфейсы передачи данных и методы их использования на УЧПУ |
| Виды программоносителей для УЧПУ  |
| Структура файловой системы УЧПУ  |
| Другие характеристики | - |

##

## 3.3. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка технологий и управляющих программ для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой | Код | C | Уровень квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог III категорииИнженер-программист токарных станков с ЧПУ III категорииИнженер-программист автоматизированного производства III категории |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена илиВысшее образование |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трех лет техником-программистом при наличии среднего профессионального образования |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение противопожарного инструктажаПрохождение инструктажа по охране труда на рабочем местеНаличие II группы по электробезопасности |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС | - | Инженер-технолог(технолог) |
| ОКПДТР | 22605 | Инженер по автоматизации и механизации производственных процессов |
| 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.15.02.07 | Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) |
| 2.15.02.08 | Технология машиностроения |
| 2.15.03.04 | Автоматизация технологических процессов и производств |
| 2.15.03.05 | Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  |
| 2.15.05.01 | Проектирование технологических машин и комплексов |

### 3.3.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проектирование технологических операций изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой | Код | C/01.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Анализ технических требований, предъявляемых к деталям средней сложности типа тел вращения, изготавливаемым на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Отработка конструкции деталей средней сложности типа тел вращения на технологичность для изготовления на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Выбор оборудования с ЧПУ для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Определение последовательности обработки поверхностей заготовок для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Выбор схем базирования и закрепления заготовок деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Расчет погрешности базирования по выбранной схеме |
| Выбор приспособлений для закрепления заготовок деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Определение видов и количества необходимых режущих инструментов для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Разработка технического задания (далее – ТЗ) на создание специальных приспособлений и инструментов для токарных станков с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Расчет операционных припусков и определение межпереходных размеров для операций изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Назначение технологических режимов обработки для операций изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Расчет технически обоснованных норм штучного и подготовительно-заключительного времени для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой  |
| Оформление технологической документации на разработанную технологическую операцию изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Консультирование техников-технологов по вопросам проектирования операций для токарных станков с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Необходимые умения | Оценивать технологичность конструкции деталей средней сложности типа тел вращения с учетом изготовления на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Определять количество установов и вспомогательных переходов при проектировании операций обработки на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Выбирать технологическое оборудование с ЧПУ для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения |
| Анализировать технологические возможности режущих инструментов для выполнения операции на токарном станке с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой  |
| Анализировать схемы базирования заготовок деталей средней сложности типа тел вращения |
| Анализировать технологические возможности приспособлений, применяемых на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой, для установки деталей средней сложности типа тел вращения |
| Рассчитывать силы закрепления для установки в приспособление деталей средней сложности типа тел вращения |
| Проектировать технологические операции изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой с использованием системы автоматизированной технологической подготовки производства (далее – СAPP-система) |
| Назначать технологические режимы обработки для кодирования в УП |
| Производить расчет штучного и подготовительно-заключительного времени операции обработки заготовок деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Оформлять технологическую документацию в СAPP-системе  |
| Разрабатывать основные конструкторские документы при формировании ТЗ на специальные приспособления и инструменты для токарных станков с ЧПУ |
| Выявлять ошибки при проектировании операций для токарных станков с ЧПУ |
| Необходимые знания | Единая система конструкторской документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Единая система технологической документации |
| Отраслевые стандарты и нормали, используемые в организации |
| Конструкции и назначения режущих инструментов, используемых на токарных станках с ЧПУ |
| Типовые технологические процессы изготовления деталей типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ |
| Правила выбора технологических баз при проектировании операции на токарных станках с ЧПУ |
| Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления деталей типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ |
| Виды, назначение и принципы работы токарного оборудования с ЧПУ |
| Технологические возможности токарных станков с ЧПУ для изготовления сложных деталей типа тел вращения |
| Конструкции и назначение станочных приспособлений для токарных станков с ЧПУ |
| Марки и свойства материалов, используемых в машиностроении |
| Методики определения операционных припусков и назначения допусков на межпереходные размеры |
| Методики расчета сил закрепления станочных приспособлений |
| Методики расчета составляющих сил резания, возникающих при обработке заготовок на токарных станках с ЧПУ |
| Теория базирования |
| Способы получения заготовок |
| Основы конструирования |
| Теория резания |
| Методы выбора технологических режимов обработки |
| Системы автоматизированного проектирования (далее – CAD-системы): виды, назначение, основные инструменты |
| Системы автоматизированной подготовки производства (далее – CAM-системы): виды, назначение, инструменты, команды  |
| СAPP-системы: виды, назначения, инструменты  |
| Другие характеристики | - |

### 3.3.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка и контроль управляющих программ для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой | Код | C/02.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Разработка траекторий движения инструментов в CAM-системе для обработки заготовок при изготовлении деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой  |
| Контроль траекторий движения инструментов для изготовления деталей средней сложности на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой с помощью автоматизированных программных средств |
| Формирование в САМ-системе УП для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Проведение автоматизированной проверки УП для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой с помощью специализированных модулей CAM-систем и (или) имитационного программного обеспечения |
| Передача файла УП для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на УЧПУ токарных станков с многопозиционной револьверной головкой при помощи интерфейсов ввода (вывода) |
| Проверка файла УП для изготовления деталей средней сложности типа тел вращения на целостность и восприимчивость УЧПУ токарных станков с многопозиционной револьверной головкой |
| Необходимые умения | Разрабатывать структуру УП для обработки заготовок деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой |
| Применять стратегии обработки заготовок на токарных станках с ЧПУ |
| Кодировать геометрическую, технологическую и вспомогательную информацию в УП |
| Создавать комбинированные траектории движения различных инструментов при помощи CAM-систем  |
| Формировать УП обработки заготовок деталей средней сложности типа тел вращения при помощи САМ-системы |
| Контролировать УП на отсутствие геометрических и синтаксических ошибок автоматизированным способом |
| Контролировать УП с имитацией съема материала |
| Записывать и считывать файлы УП на программоносители |
| Осуществлять обмен файлами УП между программоносителем и УЧПУ при помощи интерфейсов ввода/вывода |
| Выявлять и исправлять ошибки при обмене файлами УП между программоносителем и УЧПУ |
| Необходимые знания | Типы УЧПУ, применяемые на токарных станках |
| Оси координат и направления движений рабочих органов токарных станков с ЧПУ |
| Структура УП для УЧПУ токарных станков |
| Формат УП для УЧПУ конкретного типа |
| Символы кодирования геометрических функций в УП |
| Символы кодирования технологических функций в УП |
| Символы кодирования вспомогательных функций в УП |
| Графические и управляющие символы в УП |
| Функции программирования подачи и главного движения |
| Методы программирования линейной интерполяции |
| Методы программирования круговой интерполяции |
| Методы программирования параболической интерполяции |
| Технологические функции УЧПУ токарных станков |
| Эксплуатационные и сервисно-информационные функции УЧПУ токарных станков |
| CAM-системы среднего уровня: назначение, основные инструменты  |
| Специализированные программные модули визуального контроля CAM-систем и (или) программного обеспечения верификации УП |
| Имитационное программное обеспечение УЧПУ |
| Этапы подготовки УП для токарного оборудования с ЧПУ при помощи CAM-системы |
| Форматы вывода данных из CAM-системы |
| Методы проверки УП по геометрическим параметрам |
| Интерфейсы передачи данных и методы их использования на УЧПУ |
| Виды программоносителей для УЧПУ  |
| Структура файловой системы УЧПУ  |
| Другие характеристики | - |

##

## 3.4. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей не типа тел вращения на 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ | Код | D | Уровень квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог III категорииИнженер-программист обрабатывающих центров с ЧПУ III категорииИнженер-программист автоматизированного производства III категории |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена илиВысшее образование |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трех лет техником-программистом при наличии среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обучения мерам пожарной безопасностиПрохождение инструктажа по охране труда на рабочем местеНаличие II группы по электробезопасности |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 2141 | Инженеры в промышленности и на производстве |
| ЕКС | - | Инженер-технолог(технолог) |
| ОКПДТР | 22605 | Инженер по автоматизации и механизации производственных процессов |
| 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.15.02.07 | Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) |
| 2.15.02.08 | Технология машиностроения |
| 2.15.03.04 | Автоматизация технологических процессов и производств |
| 2.15.03.05 | Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  |
| 2.15.05.01 | Проектирование технологических машин и комплексов |

### 3.4.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проектирование технологических операций изготовления сложных деталей не типа тел вращения на 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ | Код | D/01.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Анализ технических требований, предъявляемых к деталям средней сложности не типа тел вращения, изготавливаемым на 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ (далее – СФР ОЦ с ЧПУ) |
| Отработка конструкции деталей средней сложности не типа тел вращения на технологичность для изготовления на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Выбор оборудования с ЧПУ для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения |
| Определение последовательности обработки поверхностей заготовок для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Выбор схем базирования и закрепления заготовок для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Расчет погрешности базирования по выбранной схеме |
| Выбор приспособлений для закрепления заготовок деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Определение видов и количества необходимых режущих инструментов для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Разработка ТЗ на изготовление специальных приспособлений и инструментов для 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Расчет операционных припусков и определение межпереходных размеров для операций изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Назначение технологических режимов обработки для операций изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Расчет технически обоснованных норм штучного и подготовительно-заключительного времени для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Оформление технологической документации на разработанную технологическую операцию изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Консультирование техников-технологов по вопросам проектирования операций для СФР ОЦ с ЧПУ |
| Необходимые умения | Оценивать технологичность конструкции деталей средней сложности не типа тел вращения с учетом изготовления на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Определять количество установов и вспомогательных переходов при проектировании операций обработки на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Выбирать технологическое оборудование с ЧПУ для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения |
| Анализировать технологические возможности режущих инструментов для выполнения операции |
| Анализировать схемы базирования заготовок деталей средней сложности не типа тел вращения |
| Анализировать технологические возможности приспособлений, применяемых на СФР ОЦ с ЧПУ, для установки деталей средней сложности не типа тел вращения |
| Рассчитывать потребные силы закрепления для установки в приспособление деталей средней сложности не типа тел вращения |
| Проектировать технологические операции изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на СФР ОЦ с ЧПУ с использованием СAPP-системы |
| Назначать технологические режимы обработки для кодирования в УП |
| Производить расчет штучного и подготовительно-заключительного времени операции обработки заготовок деталей средней сложности не типа тел вращения на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Оформлять технологическую документацию в СAPP-системе |
| Разрабатывать основные конструкторские документы при формировании ТЗ на специальные приспособления и инструменты для СФР ОЦ с ЧПУ |
| Выявлять ошибки при проектировании операций для СФР ОЦ с ЧПУ |
| Необходимые знания | Единая система конструкторской документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Единая система технологической документации |
| Отраслевые стандарты и нормали, используемые в организации |
| Конструкции и назначения режущих инструментов, используемых на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Типовые технологические процессы изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Правила выбора технологических баз при проектировании операции на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления деталей не типа тел вращения на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Виды, назначение и принципы работы СФР ОЦ с ЧПУ |
| Технологические возможности СФР ОЦ с ЧПУ для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения |
| Конструкции и назначение станочных приспособлений для СФР ОЦ с ЧПУ |
| Марки и свойства материалов, используемых в машиностроении |
| Методики определения операционных припусков и назначения допусков на межпереходные размеры |
| Методики расчета сил закрепления станочных приспособлений |
| Методики расчета составляющих сил резания, возникающих при обработке заготовок на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Теория базирования |
| Способы получения заготовок |
| Основы конструирования |
| Теория резания |
| Методы выбора технологических режимов обработки |
| CAD-системы: виды, назначение, основные инструменты |
| CAM-системы: виды, назначение, инструменты, команды  |
| СAPP-системы: виды, назначение, инструменты  |
| Другие характеристики | - |

### 3.4.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка и контроль управляющих программ для изготовления сложных деталей не типа тел вращения на 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ | Код | D/02.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Разработка траекторий движения инструментов в CAM-системе для обработки заготовок при изготовлении деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Контроль траекторий движения инструментов для обработки заготовок при изготовлении деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ с помощью автоматизированных программных средств |
| Формирование УП для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ в САМ-системе |
| Проведение автоматизированной проверки УП для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ с помощью специализированных модулей CAM-систем и (или) имитационного программного обеспечения |
| Передача файла УП для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ на УЧПУ СФР ОЦ при помощи интерфейсов ввода (вывода) |
| Проверка файла УП для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ на целостность и восприимчивость на УЧПУ СФР ОЦ  |
| Необходимые умения | Разрабатывать структуру УП для обработки заготовок деталей средней сложности не типа тел вращения на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Применять стратегии обработки заготовок на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Кодировать геометрическую, технологическую и вспомогательную информацию в УП |
| Создавать комбинированные траектории движения различных инструментов при помощи CAM-систем  |
| Формировать УП обработки заготовок деталей средней сложности не типа тел вращения при помощи САМ-системы |
| Контролировать УП на отсутствие геометрических и синтаксических ошибок автоматизированным способом |
| Контролировать УП с имитацией съема материала |
| Записывать и считывать файлы УП на программоносители |
| Осуществлять обмен файлами УП между программоносителем и УЧПУ при помощи интерфейсов ввода (вывода) |
| Выявлять и исправлять ошибки при обмене файлами УП между программоносителем и УЧПУ |
| Необходимые знания | Типы УЧПУ, применяемые на СФР ОЦ с ЧПУ |
| Оси координат и направления движений рабочих органов СФР ОЦ с ЧПУ |
| Структура УП для УЧПУ СФР ОЦ с ЧПУ |
| Формат УП для УЧПУ конкретного типа |
| Символы кодирования геометрических функций в УП |
| Символы кодирования технологических функций в УП |
| Символы кодирования вспомогательных функций в УП |
| Графические и управляющие символы в УП |
| Функции программирования подачи и главного движения |
| Методы программирования линейной интерполяции |
| Методы программирования круговой интерполяции |
| Методы программирования параболической интерполяции |
| Технологические функции УЧПУ СФР ОЦ с ЧПУ |
| Эксплуатационные и сервисно-информационные функции УЧПУ СФР ОЦ с ЧПУ |
| CAM-системы среднего уровня: назначение, основные инструменты  |
| Специализированные программные модули визуального контроля CAM-систем и (или) программного обеспечения верификации УП |
| Имитационное программное обеспечение УЧПУ |
| Этапы подготовки УП для СФР ОЦ с ЧПУ при помощи CAM-системы |
| Форматы вывода данных из CAM-системы |
| Методы проверки УП по геометрическим параметрам |
| Интерфейсы передачи данных и методы их использования на УЧПУ |
| Виды программоносителей для УЧПУ  |
| Структура файловой системы УЧПУ  |
| Другие характеристики | - |

##

## 3.5. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью | Код | E | Уровень квалификации | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог II категорииИнженер-программист станков с ЧПУ II категорииИнженер-программист автоматизированного производства II категории |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – бакалавриатилиВысшее образование – магистратура, специалитет |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трех лет инженером III категории при наличии высшего образования – бакалавриат  |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обучения мерам пожарной безопасностиПрохождение инструктажа по охране труда на рабочем местеНаличие II группы по электробезопасности |
| 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 | 22605 | Инженер по автоматизации и механизации производственных процессов |
| 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.15.03.04 | Автоматизация технологических процессов и производств |
| 2.15.03.05 | Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  |
| 2.15.04.04 | Автоматизация технологических процессов и производств |
| 2.15.04.05 | Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  |
| 2.15.05.01 | Проектирование технологических машин и комплексов |

### 3.5.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проектирование технологических операций изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью | Код | E/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Анализ технических требований, предъявляемых к сложным деталям, для обработки на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом (далее – ТСПР с ЧПУ) и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью (далее – СФР ОЦ с ЧПУ) |
| Отработка конструкции сложных деталей на технологичность для изготовления на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Выбор оборудования с ЧПУ для изготовления сложных деталей |
| Определение последовательности обработки поверхностей заготовок для изготовления сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Выбор схем базирования и закрепления заготовок для изготовления сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Расчет погрешности базирования по выбранной схеме |
| Выбор приспособлений для закрепления заготовок сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ  |
| Определение видов и количества необходимых режущих инструментов для изготовления сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Разработка ТЗ на изготовление специальных приспособлений и инструментов для ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Расчет операционных припусков и определение межпереходных размеров для операций изготовления сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Расчет и адаптация технологических режимов обработки для изготовления сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Расчет технически обоснованных норм штучного и подготовительно-заключительного времени для операций изготовления сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Оформление технологической документации на разработанную технологическую операцию/операции изготовления сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Консультирование инженеров-технологов низшей категории по вопросам проектирования технологических операций для станков с ЧПУ различных технологических групп |
| Разработка технологических инструкций по проектированию операций изготовления сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Необходимые умения | Оценивать технологичность конструкции сложных деталей с учетом изготовления на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Определять количество установов и вспомогательных переходов при проектировании операций обработки на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Выбирать технологическое оборудование с ЧПУ для изготовления сложных деталей  |
| Анализировать технологические возможности режущих инструментов для выполнения операций на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Анализировать схемы базирования заготовок сложных деталей  |
| Анализировать технологические возможности приспособлений, применяемых на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ для установки сложных деталей  |
| Рассчитывать потребные силы закрепления для установки в приспособление сложных деталей  |
| Проектировать технологические операции изготовления сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ с использованием CAPP-системы |
| Рассчитывать технологические режимы обработки для кодирования в УП |
| Адаптировать рассчитанные технологические режимы обработки |
| Производить расчет штучного и подготовительно-заключительного времени операций обработки заготовок сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Оформлять технологическую документацию в СAPP-системе |
| Разрабатывать основные конструкторские документы при формировании ТЗ на специальные приспособления и инструменты для ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Выявлять ошибки при проектировании операций для ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Необходимые знания | Единая система конструкторской документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Единая система технологической документации |
| Отраслевые стандарты и нормали, используемые в организации |
| Конструкции и назначения режущих инструментов, используемых на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Типовые технологические процессы изготовления сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Правила выбора технологических баз при проектировании операций на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления особо сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Виды, назначение и принципы работы металлорежущего оборудования с ЧПУ |
| Технологические возможности ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ для изготовления особо сложных деталей типа тел вращения и не типа тел вращения |
| Конструкции и назначение станочных приспособлений для ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Марки и свойства материалов, используемых в машиностроении |
| Методики определения операционных припусков и расчета допусков на межпереходные размеры |
| Методики расчета сил закрепления станочных приспособлений |
| Методики расчета составляющих сил резания, возникающих при обработке заготовок на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Теория базирования |
| Способы получения заготовок |
| Основы конструирования |
| Теория резания |
| Методики расчета технологических режимов обработки |
| CAD-системы высшего уровня: инструменты, приемы работы |
| CAM-системы высшего уровня: инструменты, приемы работы |
| СAPP-системы: виды, назначение, инструменты |
| Другие характеристики | - |

### 3.5.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка и контроль управляющих программ для изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью | Код | E/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Разработка траекторий движения инструментов и их комбинаций для обработки заготовок при изготовлении сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ в CAM-системе  |
| Контроль траекторий движения инструментов для обработки сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ с помощью автоматизированных программных средств |
| Разработка отдельных подпрограмм обработки или геометрических параметров сложных деталей  |
| Формирование УП для обработки заготовок при изготовлении сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ в САМ-системе  |
| Автоматизированная проверка УП для обработки сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ с помощью специализированных модулей CAM-систем и (или) имитационного программного обеспечения |
| Передача файла УП для обработки сложных деталей на УЧПУ ТСПР и 3-координатных СФР ОЦ при помощи интерфейсов ввода (вывода) |
| Проверка файла УП для обработки сложных деталей на целостность и восприимчивость на УЧПУ ТСПР и 3-координатных СФР ОЦ  |
| Необходимые умения | Разрабатывать структуру УП для обработки заготовок сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Применять стратегии обработки заготовок на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Использовать методы высокоскоростной и высокопроизводительной обработки заготовок |
| Кодировать геометрическую, технологическую и вспомогательную информацию в УП |
| Создавать комбинированные траектории движения и их сочетания для различных режущих инструментов при помощи CAM-систем  |
| Формировать подпрограммы на обработку отдельных или часто повторяющихся поверхностей сложных деталей |
| Формировать УП обработки заготовок для изготовления сложных деталей при помощи САМ-системы |
| Контролировать УП на отсутствие геометрических, синтаксических и технологических ошибок автоматизированным способом |
| Контролировать УП с имитацией съема материала и работы оборудования |
| Редактировать файлы УП на программоносителе и УЧПУ |
| Осуществлять обмен файлами УП между программоносителем и УЧПУ ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ при помощи интерфейсов ввода (вывода) |
| Выявлять и исправлять ошибки при обмене файлами УП между программоносителем и УЧПУ |
| Необходимые знания | Типы УЧПУ, применяемые на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Оси координат и направления движений рабочих органов ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ |
| Структура УП для УЧПУ станков различных технологических групп |
| Формат УП для УЧПУ конкретного типа |
| Символы кодирования геометрических функций в УП |
| Символы кодирования технологических функций в УП |
| Символы кодирования вспомогательных функций в УП |
| Графические и управляющие символы в УП |
| Функции программирования подачи и главного движения |
| Методы программирования линейной интерполяции |
| Методы программирования круговой интерполяции |
| Методы программирования параболической интерполяции |
| Технологические функции УЧПУ  |
| Эксплуатационные и сервисно-информационные функции УЧПУ  |
| CAM-системы высшего уровня: инструменты, команды, форматы вывода данных |
| Специализированные программные модули визуального контроля CAM-систем и (или) программного обеспечения верификации УП |
| Имитационное программное обеспечение УЧПУ |
| Этапы подготовки УП для ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ при помощи CAM-системы |
| Форматы вывода данных из CAM-системы |
| Методы проверки УП по геометрическим и технологическим параметрам |
| Интерфейсы передачи данных и методы их использования на УЧПУ |
| Виды программоносителей для УЧПУ  |
| Структура файловой системы УЧПУ  |
| Другие характеристики | - |

##

## 3.6. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка технологий и управляющих программ изготовления особо сложных деталей на многокоординатных токарно-фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ и многокоординатных фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ | Код | F | Уровень квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Инженер-технолог I категорииИнженер-программист станков с ЧПУ I категорииИнженер-программист автоматизированного производства I категорииВедущий инженер-технологВедущий инженер-программист станков с ЧПУВедущий инженер-программист автоматизированного производства |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование – магистратура, специалитет |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трех лет инженером II категории для инженера I категорииНе менее трех лет инженером I категории для ведущего инженера  |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обучения мерам пожарной безопасностиПрохождение инструктажа по охране труда на рабочем местеНаличие II группы по электробезопасности |
| 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 | 22605 | Инженер по автоматизации и механизации производственных процессов |
| 22854 | Инженер-технолог |
| ОКСО | 2.15.04.04 | Автоматизация технологических процессов и производств |
| 2.15.04.05 | Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  |
| 2.15.05.01 | Проектирование технологических машин и комплексов |

### 3.6.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проектирование технологических операций изготовления особо сложных деталей на многокоординатных токарно-фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ и многокоординатных фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ | Код | F/01.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Анализ технических требований, предъявляемых к особо сложным деталям, изготавливаемым на многокоординатных токарно-фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ и многокоординатных фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ (далее – ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ) |
| Отработка конструкции особо сложных деталей на технологичность для изготовления на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ  |
| Определение последовательности обработки поверхностей заготовок особо сложных деталей в различных плоскостях  |
| Выбор оборудования с ЧПУ для изготовления особо сложных деталей |
| Выбор схем базирования и закрепления заготовок особо сложных деталей для изготовления на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Расчет погрешности базирования по выбранной схеме |
| Выбор приспособлений для закрепления заготовок особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Определение видов и количества необходимых режущих инструментов для изготовления особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Разработка ТЗ на изготовление специальных приспособлений и инструментов для ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Расчет операционных припусков и определение межпереходных размеров для операций изготовления особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Расчет и адаптация технологических режимов обработки для операций изготовления особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Расчет технически обоснованных норм штучного и подготовительно-заключительного времени для изготовления особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Оформление технологической документации на разработанную технологическую операцию (операции) для изготовления особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Консультирование инженеров-технологов низшей категории по вопросам проектирования технологических операций для ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Разработка технологических инструкций по проектированию операций изготовления особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Руководство рабочей группой инженеров-технологов при разработке технологического процесса, состоящего из нескольких операций с ЧПУ |
| Разработка и контроль исполнения локальных нормативных документов, регламентирующих деятельность работников |
| Необходимые умения | Оценивать технологичность конструкции особо сложных деталей с учетом изготовления на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Определять порядок выполнения вспомогательных переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Определять количество установов и вспомогательных переходов при проектировании операций обработки на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Выбирать технологическое оборудование с ЧПУ для изготовления особо сложных деталей  |
| Анализировать технологические возможности режущих инструментов и инструментальных систем для выполнения операций на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Анализировать схемы базирования заготовок особо сложных деталей  |
| Анализировать технологические возможности приспособлений, применяемых на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ для установки заготовок особо сложных деталей  |
| Рассчитывать потребные силы закрепления для установки в приспособление заготовок особо сложных деталей |
| Проектировать технологические операции изготовления особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ с использованием СAPP-системы |
| Рассчитывать технологические режимы обработки операций резания для кодирования в УП |
| Адаптировать рассчитанные технологические режимы обработки |
| Производить расчет штучного и подготовительно-заключительного времени операций обработки заготовок особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ  |
| Оформлять технологическую документацию в СAPP-системе |
| Разрабатывать основные конструкторские документы при формировании ТЗ на специальные приспособления и инструменты для ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Выявлять ошибки при проектировании операций для ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Составлять планы-графики работ по проектированию операций для ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Применять средства и методы руководства работниками |
| Организовывать и осуществлять мониторинг профессионального уровня работников и определять недостающие умения, знания и компетенции |
| Необходимые знания | Единая система конструкторской документации |
| Единая система технологической подготовки производства |
| Единая система технологической документации |
| Отраслевые стандарты и нормали, используемые в организации |
| Конструкции и назначение режущих инструментов и инструментальных систем, используемых на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Типовые технологические процессы изготовления особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ  |
| Правила выбора технологических баз при проектировании операций на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Виды, назначение и принципы работы металлорежущего оборудования с ЧПУ |
| Технологические возможности ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ для изготовления особо сложных деталей |
| Конструкции и назначение станочных приспособлений для ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Марки и свойства материалов, используемых в машиностроении |
| Методики определения операционных припусков и расчета допусков на межпереходные размеры |
| Методики расчета сил закрепления станочных приспособлений |
| Методики расчета составляющих сил резания, возникающих при обработке заготовок на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Теория базирования |
| Способы получения заготовок |
| Основы конструирования |
| Теория резания |
| Методики расчета технологических режимов обработки |
| CAD-системы высшего уровня: инструменты, приемы работы |
| CAM-системы высшего уровня: инструменты, приемы работы |
| СAPP-системы: виды, назначение, инструменты |
| Средства и методы руководства работниками |
| Порядок разработки и утверждения локальных нормативных актов, регулирующих трудовые отношения в организации, порядок их применения |
| Методы оценки профессионального уровня и личностных качеств работников подразделения |
| Другие характеристики | - |

### 3.6.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка и контроль управляющих программ для изготовления особо сложных деталей на многокоординатных токарно-фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ и многокоординатных фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ | Код | F/02.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Разработка траекторий движения инструментов и их комбинаций для обработки особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ в CAM-системе  |
| Контроль траекторий движения инструментов для обработки особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ с помощью автоматизированных программных средств |
| Разработка отдельных подпрограмм обработки или геометрических параметров особо сложных деталей |
| Формирование УП или комплекта УП для обработки особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ в САМ-системе или с помощью имитационного программного обеспечения УЧПУ |
| Автоматизированная проверка УП для обработки особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ с помощью специализированных модулей CAM-систем и (или) имитационного программного обеспечения |
| Передача файла УП для обработки особо сложных деталей на УЧПУ ТФОЦ и МФОЦ при помощи интерфейсов ввода/вывода  |
| Проверка файла УП для обработки особо сложных деталей на целостность и восприимчивость на УЧПУ ТФОЦ и МФОЦ |
| Необходимые умения | Разрабатывать структуру УП для обработки заготовок особо сложных деталей на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Применять разнообразные стратегии обработки заготовок на ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Использовать методы высокоскоростной и высокопроизводительной обработки заготовок для ТФОЦ с ЧПУ и МФОЦ с ЧПУ |
| Кодировать геометрическую, технологическую и вспомогательную информацию в УП |
| Создавать текстовые комментарии к УП и отдельным частям УП |
| Создавать комбинированные траектории движения и их сочетания для различных режущих инструментов при помощи CAM-систем  |
| Формировать подпрограммы обработки отдельных или часто повторяющихся поверхностей |
| Формировать УП обработки заготовок деталей особо высокой сложности при помощи САМ-системы |
| Программировать в УП повороты и развороты дополнительных осей обработки |
| Формировать УП и подпрограммы к ней с помощью языков диалогового программирования |
| Контролировать УП на отсутствие геометрических, синтаксических и технологических ошибок автоматизированным способом |
| Контролировать УП с имитацией съема материала и работы оборудования |
| Работать с файловой системой УЧПУ |
| Осуществлять обмен файлами УП между программоносителем и УЧПУ при помощи интерфейсов ввода (вывода) или с использованием FTP-сервера |
| Работать в электронной локальной вычислительной сети |
| Выявлять и исправлять ошибки при обмене файлами УП между программоносителем и УЧПУ |
| Необходимые знания | Типы УЧПУ, применяемые на станках различных технологических групп |
| Оси координат и направления движений рабочих органов станков с ЧПУ различных технологических групп |
| Структура УП для УЧПУ станков различных технологических групп |
| Формат УП для УЧПУ конкретного типа |
| Символы кодирования геометрических функций в УП |
| Символы кодирования технологических функций в УП |
| Символы кодирования вспомогательных функций в УП |
| Графические и управляющие символы в УП |
| Функции программирования подачи и главного движения |
| Методы программирования линейной интерполяции |
| Методы программирования круговой интерполяции |
| Методы программирования параболической интерполяции |
| Методы программирования поворотов и разворотов дополнительных осей |
| Технологические функции УЧПУ |
| Эксплуатационные и сервисно-информационные функции УЧПУ  |
| CAM-системы высшего уровня: инструменты, команды, форматы вывода данных |
| Специализированные программные модули визуального контроля CAM-систем и (или) программного обеспечения верификации УП |
| Имитационное программное обеспечение УЧПУ |
| Языки диалогового программирования УЧПУ |
| Макропрограммирование УП: программирование переменных |
| Этапы подготовки УП для оборудования с ЧПУ различных технологических групп при помощи CAM-системы |
| Форматы вывода данных из CAM-системы |
| Методы проверки УП по геометрическим и технологическим параметрам |
| Методы проверки УП на отсутствие столкновений с рабочими органами оборудования |
| Интерфейсы передачи данных и методы их использования на УЧПУ |
| Виды программоносителей для УЧПУ  |
| Основы работы в электронных локальных вычислительных сетях |
| Структура файловой системы УЧПУ |
| Другие характеристики | - |

# IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

|  |
| --- |
| Совет по профессиональным квалификациям в машиностроении, город Москва |
| Заместитель председателя Романовская Станислава Николаевна |

4.2. Наименования организаций-разработчиков

|  |  |
| --- | --- |
|  | ОООР «СоюзМаш России», город Москва |
|  | AO «ОДК-СТАР», город Пермь |
|  | АО «Тамбовский завод «Комсомолец» им. Н. С. Артемова», город Тамбов |
|  | АО «ОНИИП», город Омск |
|  | АО «РСК «МиГ», город Москва |
|  | АО «ИЭМЗ «Купол», город Ижевск, Удмуртская Республика |
|  | АО «НИИ «Экран», город Самара |
|  | АО «ОДК», город Москва |
|  | АО «ОДК-Климов», город Санкт-Петербург |
|  | АО «Российские космические системы», город Москва |
|  | АО «Смоленский авиационный завод», город Смоленск |
|  | Ассоциация «Лига содействия оборонным предприятиям», город Москва |
|  | АО «ПО «Севмаш», город Северодвинск, Архангельская область |
|  | ПАО «Завод «Красное Сормово», город Нижний Новгород |
|  | ПАО «Кировский завод «Маяк», город Киров |
|  | ПАО «ОДК-Сатурн», город Рыбинск, Ярославская область |
|  | Республиканский НИИ интеллектуальной собственности, город Москва |
|  | ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», город Москва |
|  | Союз предприятий и организаций, обеспечивающих рациональное использование природных ресурсов и защиту окружающей среды «Экосфера», город Москва |
|  | ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», город Москва |
|  | ФГБУ «ВНИИ труда» Минтруда России, город Москва |
|  | ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского», город Жуковский, Московская область |

1. Общероссийский классификатор занятий. [↑](#endnote-ref-1)
2. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности. [↑](#endnote-ref-2)
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2020, № 39, ст. 6056; 2021, № 3, ст. 593). [↑](#endnote-ref-3)
4. Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» (зарегистрировано Минюстом России 12 февраля 2003 г., регистрационный № 4209) с изменениями, внесенными приказом Минтруда России, Минобрнауки России от 30 ноября 2016 г. № 697н/1490 (зарегистрирован Минюстом России 16 декабря 2016 г., регистрационный № 44767). [↑](#endnote-ref-4)
5. Приказ Минтруда России от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (зарегистрирован Минюстом России 30 декабря 2020 г., регистрационный № 61957). [↑](#endnote-ref-5)
6. 6 Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих. [↑](#endnote-ref-6)
7. 7 Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов. [↑](#endnote-ref-7)
8. 8 Общероссийский классификатор специальностей по образованию. [↑](#endnote-ref-8)