1. **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ «ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»**

**(создано на основе профессионального стандарта** «**Специалист по аддитивным технологиям»)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Профессиональная сфера** | Машиностроение | | |
| **Название компетенции** | **Прототипирование** | | |
| **Описание компетенции** | Прототипирование –представляет собой изготовление прототипов (опытных образцов) отдельных деталей, узлов или непосредственно самих изделий с использованием технологий цифрового производства, в первую очередь - 3D-печати. Изделия создаются при помощи послойного добавления материала различными способами: наплавляя или напыляя порошок, жидкий полимер, композитный материал. Использование данной технологии позволяет изготовлять детали с внутренними криволинейными отверстиями, недоступными для других методов обработки. | | |
| **Актуальность компетенции** | Бурное развитие трёхмерной печати началось с развитием технологий проектирования (CAD), расчётов и моделирования (CAE) и механической обработки (CAM). И сегодня сложно найти область производства, где бы не применялись 3D-принтеры: с их помощью изготавливаются детали самолётов, космических аппаратов, подлодок, инструменты, протезы и импланты, ювелирные изделия и др. Перспектива очевидна – аддитивная технология в ближайшее время станет приоритетной технологией машиностроения. | | |
| **Название профессии/специальности** | Специалист по прототипированию | | |
| **Обобщенная трудовая функция** | Производство изделий методами аддитивных технологий/прототипирования | | |
| **Цель профессиональной деятельности** | Обеспечение качества и производительности при производстве изделий методами прототипирорвания | | |
| **Трудовые функции** | **Трудовые действия** | **Необходимые умения** | **% относительной важности** |
| Подготовка к организации рабочего процесса | * Организация рабочего места. * Соблюдение техники безопасности и пожарной безопасности. * Взаимодействие с коллегами, партнёрами и заказчиками. * Управление временем. * Выбор оборудования и материалов. | * Оборудовать рабочее место согласно общим правилам и выполняемым работам. Поддерживать рабочее место в эффективном, безопасном и опрятном состоянии. * Применять принципы и методы безопасной работы в общем и применительно к прототипированию в частности. * Уметь применять материалы и оборудование в соотвествии с назначением, правилами использования и обслуживания. * Уметь правильно распределить время для выполнения различных задач. * Уметь работать в команде. | **5** |
| Проведение подготовительных мероприятий для изготовления изделий из порошков, проволок и жидких фотополимерных материалов методами аддитивных технологий | * Входной контроль исходных материалов * Подготовка исходных материалов: порошков, проволок, жидких фотополимерных материалов * Подготовка установки аддитивного производства к запуску | * Отбирать пробу исходного материала для проведения микроскопического, размерного и элементного анализа * Проводить размерный и морфологический статистический анализ исходного материала * Анализировать насыпную плотность, текучесть, угол трения покоя порошков * Исследовать химический состав исходных материалов * Фильтровать жидкие фотополимерные материалы | **15** |
| Проектирование модели-прототипа и его компонентов в САПР. Создание чертежа. | * Создание и оформление по стандарту ЕСКД эскизов предоставляемых деталей. * Сканирование скульптур и сложных скульптурных элементов. * Работа в системах автоматизированного проектирования. * Разработка управляющей программы для выполнения прототипирования * Работа в программах-редакторах для отсканированных моделей. * Получение чертежей с трёхмерных электронных моделей и их оформление. | * Применять принципы конструирования. * Уметь читать чертежи и другую техническую и технологическую документацию. * Уметь работать с измерительным инструментом. * Уметь создавать чертежи и технические эскизы согласно принятым стандартам оформления. * Применять различные технологические процессы в соответствии с их особенностями. * Уметь применять различные конструкционные материалы в соответствии с их свойствами. * Использовать различные САПР в зависимости от их достоинств и недостатков. * Уметь работать в САПР имеющих общемировую известность. * Уметь строить в САПР полную сборку прототипа и отдельные его детали. * Уметь работать с ручными и стационарными 3D сканерами. * Уметь работать в программах для редактирования отсканированных моделей. * Уметь переносить данные полученные путём сканирования сложных поверхностей в проекты созданные в САПР. * Уметь создавать и использовать параметрические 3D модели. * Уметь работать со встроенными в САПР модулями для создания моделей зубчатых соединений, рам и прочих элементов конструкций. * Уметь проектировать и корректировать 3D-модели изделий по готовым чертежам. * Уметь понимать конструкцию и принцип работы различных механизмов. * Уметь разрабатывать недостающие детали по их назначению и месту в конструкции. * Уметь спроектировать и построить заданную модель при отсутствии чётко определённых данных. * Уметь уточнять необходимые размерные параметры отдельных деталей конструкции, используя предоставленные источники информации, готовые детали и собственные разработки. * Уметь использовать программное обеспечение общего назначения для обработки данных (Excel и т.п.). * Использовать техническую терминологию и обозначения. * Использовать технические обозначения на чертежах. * Использовать ЕСКД. * Уметь подготовить точный 2D чертёж с ясной и однозначной информацией. | **30** |
| Запуск и контроль процесса изготовления изделий методами аддитивных технологий | * Работа с различными конструкционными материалами (твёрдые пластики и дерево, различные металлы и т.п.) * Работа на различном технологическом оборудовании. * Работа ручными инструментами. * Работа измерительными инструментами. * Контроль процесса при запуске * Контроль технологической операции послойного аддитивного производства на наличие ошибок * Остановка процесса производства при критических и чрезвычайных происшествиях, параметрических ошибках или ошибках производства * Извлечение изделия из рабочей зоны * Очистка изделия от исходного материала | * Уметь применять методы изготовления моделей. * Соблюдать точность в деталях и размерах. * Уметь обращаться и обслуживать оборудование и инструменты используемые для создания моделей-прототипов. * Уметь изготавливать модели в соответствии с указанными критериями конструирования, материалами и спецификациями. * Уметь переводить в другой электронный формат и копировать детали. * Уметь пользоваться ручными инструментами и иным оборудованием. * Уметь пользоваться измерительными инструментами * Уметь использовать технологическое программное обеспечение для создания управляющих программ для 3D принтеров. * Уметь использовать трёхмерные модели для создания управляющих программ для 3D принтеров. * Уметь находить оптимальное расположение детали/заготовки при её изготовлении/обработке на соответствующем технологическом оборудовании. * Понимать и учитывать особенности и ограничения технологии 3D-печати, включая ограничения по геометрии, точности передачи размеров, прочности изделия. * Уметь работать с режущими инструментами * Контролировать подачу исходного материала визуально * Контролировать выполнение технологической операции визуально, контролировать процесс с помощью систем бесконтактного оптического контроля температуры, систем видеонаблюдения и датчиков положения | **30** |
| Сборка, и тестирование модели. | * Полная сборка модели-прототипа. * Проверка модели-прототипа на работоспособность по заданным критериям. | * Уметь устанавливать этикетки и наклейки. * Уметь работать с крепёжными деталями. * Уметь работать с ручными инструментами для сборки моделей. * Уметь полностью собрать модель. * Уметь протестировать прототип целиком и/или отдельные его части в различных условиях для проверки на соответствие заданию, а также для выявления конструктивных и технологических недостатков. | **20** |