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** |