МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ХАБАРОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА А.С. ПАНОВА»

**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ.03 Инженерный дизайн CAD

23.01.1123.01.11 Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования подвижного состава (электровозов, электропоездов)

Хабаровск, 2020 г

Программа профессионального модуля разработана на основе паспорта национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденного президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 г. №16.

Организация-разработчик: КГБ ПОУ ХТТТ

Разработчики программы:

преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.Б. Родина

(подпись)

преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ П.К. Красильникова

(подпись)

Программа утверждена на заседании ПЦК Протокол № \_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_Е.А. Кухаренко

Согласовано:

И.о. зам. директора по УПР \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.О. Оспищева

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Общая характеристика программы профессионального модуля |  |
| 2. Результаты освоения профессионального модуля  3. Структура и содержание профессионального модуля |  |
| 4. Условия реализации программы профессионального модуля |  |
| 5. Контроль и оценка результатов освоение программы профессионального модуля |  |
| 6. Лист изменений и дополнений, внесенных в программу профессионального модуля |  |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

* 1. **Область применения программы**

Программа профессионального модуля разработана на основе паспорта национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденного президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 г. №16.

Программа профессионального модуля (далее - программа) является частью программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих в соответствии с ФГОС по профессии СПО 23.01.11 Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования подвижного состава (электровозов, электропоездов) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- ПК 3.1. Создавать цифровые трехмерные модели деталей и сборочных единиц в САПР

- ПК 3.2. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства

Программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке рабочих по профессиям:

|  |  |
| --- | --- |
| 26996 | Техник-конструктор; |

40.159 Специалист по аддитивным технологиям.

**1.2 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля.**

С целью обеспечения широкой доступности к информационно-цифровым ресурсам и использование цифровых технологий в образовательном процессе, овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

-Непосредственного моделирования по чертежам и техническим заданиям в программах компьютерного моделирования

уметь:

- Моделировать компоненты, оптимизируя моделирование сплошных тел композицией элементарных объектов;

Создавать цифровые модели

-Рассчитывать значение всех недостающих размеров

-Получать доступ к информации из файлов данных

-Назначать характеристики конкретным материалам (цвета и текстуру)

-Создавать сборки из деталей трёхмерных моделей

-Разработать чертежи по стандарту ЕСКД (либо ISO)

-Проставлять позиции и составлять спецификации

-Создать разнесённый вид

-Применять правила чертежей и имеющий приоритет последний стандарт ЕСКД (либо ISO), регулирующий данные правила

-Создавать фотореалистическое изображение созданных цифровых объектов

-Создавать анимацию для демонстрации работы сборочных единиц

-Сохранять работу для будущего доступа

-Распечатать завершенное изображение для его представления

-Сохранять модель в формате STL

-Создавать G-код цифровой модели

-Задавать настройки для получения качественного прототипа

-Печатать 3D модель

-Импортировать трехмерные модели

-Редактировать 3D-модели.

-Предпечатная подготовка.

-Позиционирование модели на платформе принтера.

знать:

- Современные технологии в профессиональной сфере деятельности

-Принципы разработки чертежей

-Как собирать сборочные единицы

-Как создать фотореалистичное изображение

-Как использовать свет, сцены и трафареты, чтобы произвести тонированные изображения фотографий

-Чертежи по стандарту ЕСКД (либо ISO) вместе с письменной инструкцией

-Стандарты на условные размеры и допуски и на геометрические размеры и допуски, соответствующие стандарту ЕСКД (либо ISO)

-Правила чертежей и имеющий приоритет последний стандарт ЕСКД (либо ISO), регулирующий данные правила

-Использование руководств, таблиц, перечней стандартов и каталогов на продукцию

-Основные приемы создания эскизов

**1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего – 60 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 60 часов;

включая обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося – 40 часа;

Внеаудиторную самостоятельную работу обучающегося – 20 часов;

Учебную практику – 24 часов. **2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках,

в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование результата обучения |
| ПК 1.1. Создавать цифровые трехмерные модели деталей и сборочных единиц в САПР | - рассчитывает значение всех недостающих размеров;  - получает доступ к информации из файлов данных;  - назначает характеристики конкретным материалам (цвета и текстуру);  - создает сборки из деталей трёхмерных моделей  - разрабатывает чертежи по стандарту ЕСКД (либо ISO);  - проставляет позиции и составлять спецификации;  - создает разнесённый вид;  - применяет правила чертежей и имеющий приоритет последний стандарт ЕСКД (либо ISO), регулирующий данные правила;  - создает фотореалистическое изображение созданных цифровых объектов;  - создает анимацию для демонстрации работы сборочных единиц;  - сохраняет работу для будущего доступа; |
| ПК 1.2. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства | - распечатывает завершенное изображение для его представления;  - сохраняет модель в формате STL;  - создает G-код цифровой модели;  - задает настройки для получения качественного прототипа;  - печатает 3D модель;  - импортирует трехмерные модели;  - редактирует 3D-модели;  - выполняет предпечатную подготовка;  - выполняет позиционирование модели на платформе принтера;  - определяет затраты материалов и расчет стоимости |
| ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | - обосновывает постановку цели, выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач;  - оценивает качество выполнения профессиональных задач |
| ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | - осуществляет поиск необходимой информации;  - использует различные источники для решения профессиональных задач |
| ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | - эффективно взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе решения профессиональных задач |
| ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | - эффективно использует информационные технологии в ходе решения профессиональных задач |

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3. Тематический план профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды ПК | Наименование разделов ПМ | Всего часов  (макс. учебная нагрузка и практики*)* | Объём времени, отведённый на освоение МДК | | Самостоятельная работа обучающегося[[1]](#footnote-1) | Учебная практика |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося | |
| всего, часов | в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК 1.1.  ПК 1.2. | МДК. 03.01  Создание цифровых трехмерных моделей деталей и сборочных единиц | 60 | 40 | 30 | 20 | 24 |
| Всего: | | 60 | 40 | 30 | 20 | 24 |

**2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов ПМ, МДК и тем | | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа | Объём часов  ТО | Объем часов ПЗ | | | Объём часов  СР | | | Уровень усвоения | | | |
| МДК. 03.01 Создание цифровых трехмерных моделей деталей и сборочных единиц 40 часа | | | | | | | | | | | | | |
| Раздел 1. Основы Autodesk Inventor | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1.1. Введение в интерфейс | | Содержание  Интерфейс программы Autodesk Inventor. Панель управления, вкладки и команды. | 1 |  | | |  | | | 2 | | | |
| Тема 1.2. Основы моделирования деталей | | Содержание  Деталь, сборочная единица, комплекс, комплект.  Моделирование компонентов. | 1 |  | | |  | | |  | | | |
| Практическое занятие № 1  Моделирование деталей |  | 2 | | |  | | |  | | | |
| Тема 1.3 Особенности проектирования сложных деталей | | Проецирование геометрии. Проецирование ЗD-эскиза. Создание элементов «По сечениям. Создание сдвига и оболочки, массив отверстий. Создание смещенной плоскости. Добавление резьбы. | 1 |  | | |  | | | 2 | | | |
|  | | Практическое занятие № 2  Проектирование сложных деталей |  | 2 | | |  | | |  | | | |
| Раздел 2. Моделирование сборок в среде Autodesk Inventor | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 2.1. Создание сборочных единиц | | Содержание учебного материала  Создание подсборок, итоговых сборок. Принципы соединения деталей. Команды совмещение и соединение. Зависимость «Угол». Пересечение компонентов, проверка. Использование деталей из библиотеки компонентов. | 1 | 2 | | |  | | | 2 | | | |
| Практическое занятие № 3  Создание сборочной единицы |  |
| Тема 2.2 Работа с генератором рам | | Содержание  Вставка частей рамы. Редактирование металлических рам. Определение соединений с инструментом «Стык». Изменения и редактирование с инструментом «Обрезка по профилю». Инструмент «Обрезка и удлинение». Инструмент «Удлинение/Укорочение». | 2 |  | | | |  | 2 | | | | |
| Практическое занятие № 4  Создание сборочной единицы с использованием генератора рам |  | 2 | | | |  |  | | | | |
| Тема 2.3 Работа с деталями из листового материала | | Содержание  Построение компонентов листового металла. Создание грани. Добавление стенок в деталь. Создание развертки. Инструмент «изменить». | 2 |  | | | |  | 2 | | | | |
| Практическое занятие № 5  Создание сборочной единицы из листового металла |  | 1 | | | |  |  | | | | |
| Раздел 3. Оформление чертежей | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 3.1. Создание сборочных чертежей и деталировок | | Содержание  Создание чертежного вида. Проекционный вид из сечения. Местный разрез. Видимость деталей. Подавление вида. Подавление элементов чертежа. Разрыв вида.  Выноска. Номера позиций. Автонумерация позиций. Создание спецификации. Редактирование значения размеров. | 2 |  | | | |  | 2 | | | | |
| Практическое занятие № 6 Создание сборочного чертежа  Практическое занятие № 7 Создание чертежа разнесенного вида |  | 2 | | | |  |  | | | | |
| Раздел 4. Основы анимации и визуализации | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 4.1. Инструменты создания анимации | | Содержание  Разработка разнесённого вида. Построение опций для определения сцены.  Изменение сцены. Создание временной шкалы.  Создание анимации, демонстрирующую сборку и работу различных деталей.  Работа с inventor Studio.  Настройка времени видео и качества изображения.  Сохранение результата работы в разных форматах. Рендеринг. | 2 |  |  | | | | | | 2 | | |
| Практическое занятие № 8  Создание анимационного видеоролика по заданным параметрам |  | 2 |  | | | | | |  | | |
| Тема 4.2. Инструменты создания визуализации | | Содержание  Создание фотореалистического изображения.  Работа с inventor Studio.  Настройка качества изображения.  Сохранение результата работы в разных форматах. Рендеринг. | 2 |  |  | | | | | | 2 | | |
| Практическое занятие № 9  Создание фотореалистического изображения по заданным параметрам |  | 2 |  | | | | | |  | | |
| Раздел 5. Основы прототипирования | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1.1 Интерфейс пользователя. Настройка параметров 3D печати. | Содержание  Общие термины. Импорт файла в формат STL. Деление STL на слои.  Ориентация изделия, создание и удаление поддержек, уменьшение расчетов по дизайну изделия и его сборке, масштабирование, редактирование размеров, Выбор материала для печати (ABS, PLA, поликарбонаты, полиамиды, полистирол, лигнин). Время печати. | | 2 |  | |  | | | | | 2 | | |
| Практическое занятие № 10 Обработки трехмерной цифровой модели  Практическое занятие № 11 Ориентирование подходящим образом модели для печати  Практическое занятие № 12 Генерация поддерживающей структуры  Практическое занятие № 13 Подготовка модели к печати | |  | 2 | |  | | | | |  | | |
| Раздел 6. Настройка 3D принтера и создание прототипа Использование установок для аддитивного производства. Эксплуатация 3D-принтера | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 2.1 Технология 3D печати методом послойного наплавления | Послойное нанесение расплавленного пластика. Виды технологий 3Д печатиНастройка 3D принтера. Выбор температуры нагрева стола. Выбор температуры нагрева экструдера. | | 2 |  | | |  | | | | | 2 | |
| Практическое занятие № 14  Печать простейших прототипов и функциональных изделий из пластика | |  | 1 | | |  | | | | |  | |
| Тема 2.2 Технологии финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий | Исправление моделей в ручном и автоматическом режиме. Технологии финишной обработки изделий. Финишная полировка, химическая обработка.  Охрана труда процесса финишной обработки изделий, полученных на аддитивных установках | | 2 |  | | |  | | | | | 2 | |
| Практическое занятие № 15  Финишная обработка изделий, полученных посредством аддитивных технологий | |  | 2 | | |  | | | | |  | |
| Учебная практика | Виды работ  Создание сборочной единицы  Создание сборочного чертежа  Создание анимационного видеоролика по заданным параметрам  Создание фотореалистического изображения по заданным параметрам  Подготовка модели к печати  Печать прототипов на 3D принтере | | 24 |  | | | | | | | | | |
| Самостоятельная работа по профессиональному модулю | | |  |  | | | 20 | | | | | |  |
| Всего: 60 | | | 20 | 20 | | | 20 | | | | | |  |

**4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация профессионального модуля осуществляется в лаборатории: **Инженерный дизайн CAD**

Оборудование лаборатории «**Инженерный дизайн CAD**» и ее рабочих мест:

- рабочее место обучающегося (по количеству обучающихся);

- рабочее место преподавателя;

- учебно-методические материалы по дисциплине;

- наглядные пособия;

- комплект моделей, деталей, натурных образцов, сборочных единиц;

Технические средства обучения:

- (компьютер с лицензионным программным обеспечением, системный блок с параметрами не хуже: процессор х86-64, 3.0 ГГц или выше/DDR-3 16 GB/HDD или SSD 500Gb, видеокарта не менее 8 ГБ памяти);

- программное обеспечение: пакет офисных программ, пакет САПР, пакет 2D/3D графических программ, программы для визуализации.

-3Д принтер.

**4.2. Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, и дополнительной литературы

Основные источники

* 1. 1.Муленко В.В., Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении. – Москва.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015
  2. 2.Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2017

3. Эскизирование с натуры машиностроительных деталей, 2017г. Разработчик Крюков М.С., Аленчикова Г.Р., Толстиков А.В.

Учебники и учебные пособия

1. Красильников Н., Цифровая обработка 2D и 3D-изображений – СПб.: БХВ-Петербург, 2017.
2. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов: учебник для вузов. – М.: Академия, 2017.

Учебные иллюстрированные пособия (альбомы) и электронные образовательные ресурсы:

[**www.worldskills.ru**](http://www.worldskills.ru)

**4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Освоение модуля ведется после изучения общепрофессиональных дисциплин: Основы технического черчения, Материаловедение.

Учебная практика по профилю профессии 23.01.11 Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования подвижного состава (электровозов, электропоездов) проводится рассредоточено 1 раз в неделю по 6 часов соответственно.

**4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): среднее профессиональное или высшее профессиональное образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов;

Мастера: обязательная стажировка в организации соответствующей профильной сферы.

**4.** **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результаты (освоенные  профессиональные  компетенции | Основные показатели оценки результата | Формы и методы  контроля и оценки |
| ПК 1.1. Создавать цифровые трехмерные модели деталей и сборочных единиц в САПР | - рассчитывает значение всех недостающих размеров;  - получает доступ к информации из файлов данных;  - назначает характеристики конкретным материалам (цвета и текстуру);  - создает сборки из деталей трёхмерных моделей  - разрабатывает чертежи по стандарту ЕСКД (либо ISO);  - проставляет позиции и составлять спецификации;  - создает разнесённый вид;  - применяет правила чертежей и имеющий приоритет последний стандарт ЕСКД (либо ISO), регулирующий данные правила;  - создает фотореалистическое изображение созданных цифровых объектов;  - создает анимацию для демонстрации работы сборочных единиц;  - сохраняет работу для будущего доступа; | Текущий контроль в форме тестирования и защиты практических заданий.  Итоговый контроль в форме защиты проекта |
| ПК 1.2. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства | - распечатывает завершенное изображение для его представления;  - сохраняет модель в формате STL;  - создает G-код цифровой модели;  - задает настройки для получения качественного прототипа;  - печатает 3D модель;  - импортирует трехмерные модели;  - редактирует 3D-модели;  - выполняет предпечатную подготовка;  - выполняет позиционирование модели на платформе принтера;  - определяет затраты материалов и расчет стоимости |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверить у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результаты (освоенные  общие  компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы  контроля и оценки |
| ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | - обосновывает постановку цели, выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач;  - оценивает качество выполнения профессиональных задач | Экспертное наблюдение за выполнением работ |
| ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | - осуществляет поиск необходимой информации;  - использует различные источники для решения профессиональных задач |
| ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | - эффективно взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе решения профессиональных задач |
| ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | - эффективно использует информационные технологии в ходе решения профессиональных задач |

**5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В ПРОГРАММУ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Дата внесения изменения | № страницы | До внесения изменения | После внесения изменения |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |

1. [↑](#footnote-ref-1)