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.06 Инженерный дизайн CAD**

### 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (локомотивы)

г. 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 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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 специальности СПО 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог 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 6.1. Создавать цифровые трехмерные модели деталей и сборочных единиц в САПР

- ПК 6.2. 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 – 76 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 76 часов;

включая обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося – 52 часа;

Внеаудиторную самостоятельную работу обучающегося – 24 часа;

Учебную практику – 24 часа

**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 6.1. 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 6.2. 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 4. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | - осуществляет поиск необходимой информации;  - использует различные источники для решения профессиональных задач |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | - эффективно взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе решения профессиональных задач |
| ОК 5. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | - эффективно использует информационные технологии в ходе решения профессиональных задач |

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1 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 6.1.-  ПК 6.2. | МДК. 06.01  Создание цифровых трехмерных моделей деталей и сборочных единиц | 76 | 52 | 30 | 24 | 24 |
|  | Учебная и производственная практика | 24 |  |  |  | 24 |
| Всего: | | 100 | 52 | 30 | 24 | 24 |

**3.2 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. 06.01 Создание цифровых трехмерных моделей деталей и сборочных единиц 52 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. | 2 |  | | |  | | | 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. | 2 | 4 | | |  | | | 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 |  | 2 | | | |  |  | | | | |
| 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 | |  | 4 | |  | | | | |  | | |
| 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 | |  | 4 | | |  | | | | |  | |
| 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 | |  | 4 | | |  | | | | |  | |
| 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 | | |  |  | | | 24 | | | | | |  |
| Всего: 76 | | | 22 | 30 | | | 24 | | | | | |  |

**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 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 специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог 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.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результаты (освоенные  профессиональные  компетенции | Основные показатели оценки результата | Формы и методы  контроля и оценки |
| ПК 5.1. 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 5.2. 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 |

**6. 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)