**Приложение 2**

**к приказу**

15.03.2019-6

15.03.2019

СОГЛАСОВАНО УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора по подготовке кадров Союза «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.Б. Крайчинская \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.О. Фамилия «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_г. «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_г.

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации для лиц предпенсионного возраста «Чертежник-конструктор (с учетом стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Инженерный дизайн CAD»)»**

г. Луховицы, 2019год

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации для лиц предпенсионного возраста « (компетенция «Инженерный дизайн CAD»)»**

# 1. Цели реализации программы

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, с учетом спецификации стандарта Ворлскиллс по компетенции «Инженерный дизайн CAD».

# 2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

## 2.1. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации

Описание требований к знаниям и умениям слушателя по итогам изучения дополнительной профессиональной программы, в нем приводятся основные профессиональные компетенции в соответствии с видами профессиональной деятельности, указываются требования к уровню подготовки поступающего на обучение.

Программа разработана в соответствии со:

* спецификацией стандарта компетенции «Инженерный дизайн CAD» (WorldSkills Standards Specifications);
* - федеральным государственным образовательным стандартом специальности 151901.01 «Чертежник-конструктор» (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.08.13 № 825).

## 2.2 Требования к результатам освоения программы

В структуре программы повышения квалификации должно быть представлено описание перечня профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

# 3. Содержание программы

Категория слушателей: лица предпенсионного возраста, имеющие среднее профессиональное образование, и (или) высшее образование.

Трудоемкость обучения: 144 академических часа.

Форма обучения: очная (очная, с применением ДОТ не более 10% от общего количества часов).

## 3.1. Учебный план

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование модулей | Всего, ак.час. | В том числе | | | Форма контроля |
| лекции | практ. занятия | промеж.  и  итог.кон троль |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* |
| 1. | Ознакомление с WSI и  Ворлдскиллс Россия. Стандарт компетенции WSSS «Инженерный дизайн CAD» | 4 | 4 |  |  |  |
| 2. | Требования охраны труда и техники безопасности | 4 | 2 | 2 |  |  |
| 3. | Модуль компетенции 1 | 32 | 4 | 28 |  |  |
| 4. | Модуль компетенции 2 | 32 | 4 | 28 |  |  |
| 5. | Модуль компетенции 3 | 32 | 4 | 28 |  |  |
| 6. | Модуль компетенции 4 | 32 | 4 | 28 |  |  |
| 7. | Итоговая аттестация  (демонстрационный экзамен) | 8 |  |  | 8 | ДЭ |
|  | ИТОГО: | 144 | 22 | 114 | 8 |  |

**3.2. Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование модулей | Всего, ак.час. | В том числе | | | Форма контроля |
| лекции | практ. занятия | промеж.  и  итог.кон троль |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* |
| **1.** | **Ознакомление с WSI и Ворлдскиллс Россия. Стандарт компетенции WSSS «Иженерный дизайн CAD»** | **4** |  |  |  |  |
| 1.1 | История, современное состояние и перспективы движения  WorldSkills International (WSI) и  Ворлдскиллс Россия («Молодые профессионалы») | 2 |  |  |  |  |
| 1.2 | Актуальное техническое описание по компетенции. Спецификация стандарта  Ворлдскиллс по компетенции | 2 |  |  |  |  |
| **2.** | **Требования охраны труда и техники безопасности** | **4** |  |  |  |  |
| 2.1 | Требования охраны труда и техники безопасности | 2 |  |  |  |  |
| 2.2 | Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды по компетенции | 2 |  | 2 |  |  |
| **3.** | Модуль 1. Механическая сборка и чертежи для производства | **32** |  |  |  |  |
| 3.1 | Тема 1.1 Основы трехмерного моделирования в системе Autodesk Inventor. | 2 | 2 |  |  |  |
| 3.2 | Практическая работа по основам трехмерного моделирования в системе Autodesk Inventor. |  |  | 2 |  |  |
| 3.3 | Тема 1.2 Основные формообразующие операции (Операции Выдавливания и вращения) | 2 |  | 2 |  |  |
| 3.4 | Построение деталей Вал и Основание |  |  | 2 |  |  |
| 3. | Тема 1.3 Основные формообразующие операции (Операции по сечениям и по траектории) | 2 |  | 2 |  |  |
| 3.6 | Построение деталей Винт и Лодка |  |  | 2 |  |  |
| 3.7 | Тема 1.4 Создание сборочных единиц и сборочных моделей в системе Autodesk Inventor. | 2 | 2 |  |  |  |
| 3.8 | Построение сборочной единицы Ролик |  |  | 2 |  |  |
| 3.9 | Построение сборки Насос |  |  | 2 |  |  |
| 3.10 | Построение сборки Амортизатор |  |  | 2 |  |  |
| 3.11 | Тема 1.5 Наложение изображений на поверхность детали | 2 |  | 2 |  |  |
| 3.12 | Наложение изображения штрих-кода на поверхность детали Корпус |  |  | 2 |  |  |
| 3.13 | Тема 1.6 Правила наложения сборочных зависимостей | 2 |  | 2 |  |  |
| 3.14 | Построение кинематического механизма |  |  | 2 |  |  |
| 3.15 | Тема 1.7 Создание адаптивных элементов | 2 |  | 2 |  |  |
| 3.16 | Создание адаптивной модели детали в контексте сборки Насос |  |  | 2 |  |  |
| **4.** | Модуль 2. Машиностроительное производство | **32** |  |  |  |  |
| 4.1 | Тема 2.1 Создание элементов металлоконструкций | 2 | 2 |  |  |  |
| 4.2 | Создание металлоконструкции упаковочного механизма на основе ссылочной геометрии. |  |  | 2 |  |  |
| 4.3 | Создание металлоконструкции с помощью элементов стандартной библиотеки. |  |  | 2 |  |  |
| 4.4 | Тема 2.2 Построение элементов металлоконструкций | 2 |  | 2 |  |  |
| 4.5 | Построение элементов металлоконструкции Башня |  |  | 2 |  |  |
| 4.6 | Тема 2.3 Работа с Мастером проектирования | 2 | 2 |  |  |  |
| 4.7 | Построение детали Вал с помощью команд Мастера проектирования |  |  | 2 |  |  |
| 4.8 | Подбор и вставка подшипников в конструкцию сборки Насос с помощью команд Мастера проектирования. |  |  | 2 |  |  |
| 4.9 | Тема 2.4 Построение цилиндрического зубчатого соединения с помощью Мастера проектирования | 2 |  | 2 |  |  |
| 4.10 | Создание зубчатого соединения для цилиндрического редуктора. |  |  | 2 |  |  |
| 4.11 | Тема 2.5 Создание разъемных соединений с помощью Мастера проектирования | 2 |  | 2 |  |  |
| 4.12 | Создание болтового соединения в контексте сборочной модели Насос. |  |  | 2 |  |  |
| 4.13 | Тема 2.6 Создание разнесенных видов сборки | 2 |  | 2 |  |  |
| 4.14 | Создание и запись видео процесса разнесения сборки Амортизатор |  |  | 2 |  |  |
| 4.15 | Тема 2.7 Создание анимации | 2 |  | 2 |  |  |
| 4.16 | Создание и запись видео физической симуляции работы элементов сборки Насос |  |  | 2 |  |  |
| **5.** | Модуль 3. Внесение изменений в конструкцию изделия | **32** |  |  |  |  |
| 5.1 | Тема 3.1 Создание параметрических элементов | 2 | 2 |  |  |  |
| 5.2 | Создание параметрической детали Плунжер |  |  | 2 |  |  |
| 5.3 | Создание параметрической модели Цилиндр |  |  | 2 |  |  |
| 5.4 | Тема 3.2 Создание пластиковых элементов деталей | 2 | 2 |  |  |  |
| 5.5 | Создание элементов пластикового корпуса сборки Дрель |  |  | 2 |  |  |
| 5.6 | Тема 3.3 Создание поверхностей | 2 |  | 2 |  |  |
| 5.7 | Создание элементов сложной формы детали с помощью команд создания поверхностей. |  |  | 2 |  |  |
| 5.8 | Тема 3.4 Работа со свободными формами | 2 |  | 2 |  |  |
| 5.9 | Создание корпуса квадрокоптера |  |  | 2 |  |  |
| 5.10 | Тема 3.5 Поиск ошибок в сборках | 2 |  | 2 |  |  |
| 5.11 | Поиск и исправление ошибок в сборке Ограничитель подъема |  |  | 2 |  |  |
| 5.12 | Тема 3.6 Внесение изменений в готовую конструкцию | 2 |  | 2 |  |  |
| 5.13 | Внесение изменений в конструкцию корпуса сборки Задний мост |  |  | 2 |  |  |
| 5.14 | Тема 3.7 Основы 3d печати | 2 |  | 2 |  |  |
| 5.15 | Моделирование и печать детали Коромысло |  |  | 2 |  |  |
| 5.16 | Моделирование и печать детали Ручка |  |  | 2 |  |  |
| **6.** | Модуль 4. Обратное конструирование по физической модели | **32** |  |  |  |  |
| 6.1 | Тема 4.1 Работа с измерительным инструментом | 2 | 2 |  |  |  |
| 6.2 | Тема 4.2 Создание эскизов | 2 | 2 |  |  |  |
| 6.3 | Создание эскиза детали Корпус карбюратора |  |  | 2 |  |  |
| 6.5 | Тема 4.3 Создание и оформление чертежей | 2 |  | 2 |  |  |
| 6.6 | Создание и оформление чертежа детали Вал |  |  | 2 |  |  |
| 6.7 | Создание и оформление чертежа детали Корпус насоса |  |  | 2 |  |  |
| 6.8 | Создание и оформление чертежа детали из листового металла |  |  | 2 |  |  |
| 6.9 | Тема 4.4 Создание и оформление сборочных чертежей | 2 |  | 2 |  |  |
| 6.10 | Создание сборочного чертежа сборки Амортизатор |  |  | 2 |  |  |
| 6.11 | Создание чертежа разнесенной сборки Насос |  |  | 2 |  |  |
| 6.12 | Тема 4.5 Простановка обозначений на чертежах | 2 |  | 2 |  |  |
| 6.13 | Простановка обозначений на примере чертежа детали Вал |  |  | 2 |  |  |
| 6.14 | Тема 4.6 Вывод документации на печать | 2 |  | 2 |  |  |
| 6.15 | Сохранение готового чертежа в формате pdf и отправка на печать |  |  | 2 |  |  |
| 6.16 | Тема 4.7 Создание фотореалистичного изображения | 2 |  | 2 |  |  |
| 6.17 | Создание фотореалистичного изображения детали корпус Карбюратора |  |  | 2 |  |  |
| **7.** | **Итоговая аттестация** | **8** |  |  | **8** |  |
| 7.1 | Демонстрационный экзамен по компетенции | 8 |  |  | 8 | ДЭ |
|  | ИТОГО: | 72 | 22 | 114 | 8 |  |

**3.3. Учебная программа**

Тема: История, современное состояние и перспективы движения

WorldSkills International (WSI) и Ворлдскиллс Россия («Молодые профессионалы»).

Тема: Актуальное техническое описание по компетенции. Спецификация стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Инженерный дизайн CAD».

Тема: Требования охраны труда и техники безопасности

Тема: Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды по компетенции

# МОДУЛЬ 1. Механическая сборка и чертежи для производства

Тема 1.1 Основы трехмерного моделирования в системе Autodesk Inventor.

Лекция (вопросы, выносимые на занятие)

* Основные элементы интерфейса системы Autodesk Inventor
* Настройка «горячих» клавиш
* Построения и редактирование эскизов
* Наложение зависимостей

Тема 1.2 Основные формообразующие операции (Операции Выдавливания и вращения)

* Правила выполнения эскиза
* Основные параметры операций Выдавливание и Вращение
* Рассмотрение работы операции Выдавливание на примере выполнения детали
* Рассмотрение работы операции Вращение на примере выполнения детали

Тема 1.3 Основные формообразующие операции (Операции по сечениям и по траектории)

* Правила выполнения эскиза
* Рассмотрение операции По сечениям на примере выполнения детали
* Рассмотрение операции По траектории на примере выполнения детали

Тема 1.4 Создание сборочных единиц и сборочных моделей в системе Autodesk Inventor.

* Вставка готовых компонентов
* Перемещение компонентов
* Вставка стандартных компонентов
* Создание сборки
* Создание сборочной единицы

Тема 1.5 Наложение изображение на поверхность детали

* Вставка изображений на поверхность детали
* Редактирование изображений

Тема 1.6 Правила наложения сборочных зависимостей

* Основные параметры команды Зависимость
* Основные параметры команды Соединение
* Создание динамических зависимостей

Тема 1.7 Создание адаптивных элементов

* Понятие адаптивности
* Построение адаптивной детали в контексте сборки

# МОДУЛЬ 2. Машиностроительное производство

Тема 2.1 Создание элементов металлоконструкций

* Вставка элементов металлоконструкций из библиотеки
* Создание металлоконструкции

Тема 2.2 Построение элементов металлоконструкций

* Создание ссылочной геометрии
* Построение элементов конструкции по ссылочной геометрии
* Редактирование элементов с помощью специальных команд

Тема 2.3 Работа с Мастером проектирования

* Создание вала с помощью Мастера проектирования
* Создание пружины с помощью Мастера проектирования

Тема 2.4 Построение цилиндрического зубчатого соединения с помощью Мастера проектирования

* Окно параметров цилиндрической зубчатой передачи
* Создание зубчатого соединения в контексте сборки
* Редактирование элементов зубчатого зацепления

Тема 2.5 Создание разъемных соединений с помощью Мастера проектирования

* Создание болтового соединения с помощью Мастера проектирования
* Создание шпилечного соединения с помощью Мастера проектирования
* Создание винтового соединения с помощью Мастера проектирования

Тема 2.6 Создание разнесенных видов сборки

* Перемещение компонентов
* Последовательность перемещения компонентов
* Настройка камеры отображения
* Настройка прозрачности компонентов
* Создание чертежа разнесенной модели

Тема 2.7 Создание анимации

* Создание камеры
* Анимация движения камеры
* Анимация движения компонентов
* Анимация прозрачности компонентов

# МОДУЛЬ 3. Внесение изменений в конструкцию изделия

Тема 3.1 Создание параметрических элементов

Тема 3.2 Создание пластиковых элементов деталей

* Создание элементов пластиковых деталей
* Создание резьбовых бобышек
* Построение детали

Тема 3.3 Создание поверхностей

* Основные команды создания и редактирования поверхностей

Тема 3.4 Работа со свободными формами

* Основные команды по созданию и редактированию свободных форм

Тема 3.5 Поиск ошибок в сборках

* Основные виды конструкторских ошибок в сборочных моделях
* Нахождение ошибок в конструкции на примере сборочной модели

Тема 3.6 Внесение изменений в готовую конструкцию

* Основные способы внесения изменений в сборочную модель
* Создание детали в контексте сборки

Тема 3.7 Основы 3d печати

* Основные виды печати
* Предварительная настройка печати
* Вывод 3d модели на печать

# МОДУЛЬ 4. Обратное конструирование по физической модели

Тема 4.1 Работа с измерительным инструментом

* Виды измерительного инструмента
* Приемы измерения деталей машин

Тема 4.2 Создание эскизов

* Форма детали и ее элементы
* Ознакомление с деталью
* Выбор главного вида и других необходимых изображений
* Компоновка изображений на листе
* Нанесение изображений элементов детали

Тема 4.3 Создание и оформление чертежей

* Общие требования к чертежу деталей
* Оформление основных и дополнительных видов
* Создание разрезов и сечений
* Нанесение размеров
* Чертеж детали, изготовленной литьем
* Чертеж детали, изготовленной на металлорежущих станках
* Чертеж детали, изготовленной гибкой

Тема 4.4 Создание и оформление сборочных чертежей

* Виды конструкторской документации
* Изображение типовых составных частей изделий
* Особенности оформления чертежей деталей, входящих в сборочную единицу
* Условности и упрощения на сборочных чертежах

Тема 4.5 Простановка обозначений на чертежах

* Нанесение на чертежах деталей обозначений шероховатостей поверхностей
* Нанесение на чертежах деталей обозначений покрытий и термической обработки
* Допуски формы и расположения поверхностей

Тема 4.6 Вывод документации на печать

* Сохранение документов в формат pdf
* Основные настройки печати

Тема 4.7 Создание фотореалистичного изображения

* Настройка вида отображения модели
* Создание и настройка источников освещения сцены
* Настройка визуального отображения модели

## 3.4. Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

|  |  |
| --- | --- |
| Период обучения  (дни, недели)\* | Наименование раздела, модуля |
| 1 неделя | 1. Ознакомление с WSI и Ворлдскиллс Россия. Стандарт компетенции WSSS «Иженерный дизайн CAD» 2. Требования охраны труда и техники безопасности 3. Модуль 1. Механическая сборка и чертежи для производства |
| 2 неделя | 1. Модуль 2. Машиностроительное производство 2. Модуль 3. Внесение изменений в конструкцию изделия |
| 3 неделя | 1. Модуль 3. Внесение изменений в конструкцию изделия (Продолжение) 2. Модуль 4. Обратное конструирование по физической модели |
| 4 неделя | 1. Модуль 4. Обратное конструирование по физической модели (Продолжение) 2. Итоговая аттестация |
| Точный порядок реализации разделов, модулей (дисциплин) обучения определяется в расписании занятий. | |

# 4. Материально-технические условия реализации программы

Приводятся сведения об условиях проведения лекций, лабораторных и практических занятий, промежуточной и итоговой аттестаций, а также об используемом оборудовании и информационных технологиях. Оборудование, инструменты и мебель рекомендуется указывать в соответствии с Инфраструктурным листом по компетенции (с указанием количества рабочих мест, оборудованных в соответствии с инфраструктурным листом).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование помещения | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
| *1* | *2* | *3* |
| Аудитория | Лекции | Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт |
| Лаборатория | Лабораторные работы | Расходные материалы (при наличии) |
| Компьютерный  Класс | Практические и лабораторные занятия, тестирование | Компьютеры, обучающие тренажеры, программное обеспечение (указать) |
| Лаборатория | Демонстрационный экзамен | Компьютеры, обучающие тренажеры, программное обеспечение (указать) |

# 5. Учебно-методическое обеспечение программы

* техническая документация по компетенции «Инженерный дизайн CAD»;
* конкурсные задания по компетенции «Инженерный дизайн CAD»;
* задание демонстрационного экзамена по компетенции по компетенции «Инженерный дизайн CAD»;
* печатные раздаточные материалы для слушателей;
* учебные пособия, изданных по отдельным разделам программы;

Основные источники:

- Большаков, В. и др. Твердотельное моделирование деталей в САD-системах: учебный курс Auto CAD, Компас-3D, SolidWorks, Inventor, Creo 3D модели и конструкторская документация сборок / В. Большаков, А. Бочков, Ю. Лячек. - Санкт-Петербург : Питер, 2014. – 473.

Электронные ресурсы:

- Официальный сайт оператора международного некоммерческого движения WorldSkills International - Союз «Молодые профессионалы(Ворлдскиллс Россия)» документации [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://worldskills.ru/ Загл. с экрана. – (Дата обращения: 27.11.2018).

- Единая система актуальных требований Ворлдскиллс документации [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://esat.worldskills.ru./– Загл. с экрана. – (Дата обращения: 07.03.2019).

- официальный сайт оператора международного некоммерческого движения WorldSkills International - Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» (электронный ресурс) режим доступа: https://worldskills.ru;

# 6. Оценка качества освоения программы

Итоговая аттестация проводится в виде демонстрационного экзамена (КОД 1.1).

# *7.* Составители программы

Казанков Евгений Евгеньевич, преподаватель, ГБПОУ МО «Луховицкий авиационный техникум», сертифицированный эксперт Worldskills.