# УТВЕРЖДАЮ

Директор Государственного автономного

профессионального образовательного

учреждения «Гуманитарно

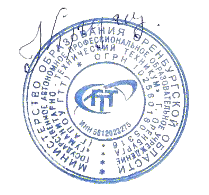
-

технический

техникум» г. Оренбурга

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.В. Кручинина

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ года



**ПАСПОРТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Производство изделий с использование аддитивных технологий

г. Оренбург

2020

**I. Паспорт Образовательной программы**

**«**Производство изделий с использование аддитивных технологий **»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | 15.10.2020 |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | ГАПОУ "Гуманитарно - технический техникум" г. Оренбурга |
| 1.2 | Логотип образовательной организации |  |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 5612023275 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Авдеева Надежда Викторовна |
| 1.5 | Ответственный должность | преподаватель |
| 1.6 | Ответственный Телефон | 89677751733 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | avdieieva\_1976@mail.ru |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | Производство изделий с использование аддитивных технологий |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | https://cat.2035.university/rall/course/6635/ |
| 2.3 | Формат обучения | Онлайн |
|  | Подтверждение от ОО наличия возможности реализации образовательной программы с применением электронного  обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа | Да |
| 2.4 | Уровень сложности | Базовый / Продвинутый |
| 2.5 | Количество академических часов | **72** |
|  | Практикоориентированный характер образовательной программы: не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических | 61 |
|  | заданий в режиме самостоятельной работы (колво академических часов) |  |
| 2.6 | Стоимость обучения одного |  |
|  | обучающегося по образовательной программе, а также предоставление ссылок на 3 (три) аналогичные образовательные программы иных организаций,  осуществляющих обучение, для оценки объективности стоимости или обоснование уникальности представленной образовательной программы в случае отсутствия аналогичных образовательных программ на рынке образовательных услуг | 20000 руб  [https://dpo.online/raise/additivnyetehnologii-i-3d-skanirovanie/](https://dpo.online/raise/additivnye-tehnologii-i-3d-skanirovanie/)  Аддитивные технологии и 3Dсканирование , стоимость  12000руб,  [http://mmxo.ru/napravleniedeyatelnosti/obuchenie/primenenieadditivnyih-tehnologiy-vpromyishlennosti-](http://mmxo.ru/napravlenie-deyatelnosti/obuchenie/primenenie-additivnyih-tehnologiy-v-promyishlennosti-)  Аддитивные технологии в промышленности – изготовление изделий из полимеров, стоимость 23800руб, <https://nticenter.spbstu.ru/courses/4>  Курс повышения квалификации «Аддитивные технологии» стоимость 25200,  <https://nticenter.spbstu.ru/courses/24> - Курс повышения квалификации «Аддитивные технологии.  Базовый курс», стоимость 25000 |
| 2.7 | Минимальное количество человек на курсе | 5 |
| 2.8 | Максимальное количество человек на курсе | 100 |
| 2.9 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | 20 |
| 2.10 | Формы аттестации | Защита проекта |
|  | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с  Перечнем областей | В соответствии с приложением |

1. **Аннотация программы**

Наиболее полное и содержательное описание программы, которое включает:

* 1. общую характеристику компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения или которые формируются в результате освоения образовательной программы;
  2. описание требований и рекомендаций для обучения по образовательной программе; 3) краткое описание результатов обучения в свободной форме, а также описание востребованности результатов обучения в профессиональной деятельности.

Ограничение по размеру: не менее 1000 символов -?

Программа рассчитана для широкой аудитории, заинтересованной в изучении и/или профессионально связанной с разработкой и применением аддитивных технологий. Включает в себя основы и особенности применения аддитивных технологий в процессе быстрого прототипирования изделий. Состоит из лекций и практикума по работе с 3Dпринтерами, работающими по одной наиболее распространенной технологии: FDM – послойное наплавление пластиковой нити.

Основная цель программы:

* + познакомить с принципами и методами производства изделий с исполь-зование аддитивных технологий;
  + формирование инженерных компетенций в области разработки, проекти-рования и изготовления изделий с применением аддитивных технологий;
  + формирования умений креативного применена цифрового оборудования; - углубить знания, повысить мотивацию к дальнейшему формированию навыков в условиях цифровизации общества.

Компетенции слушателей после прохождения программы знание основных принципов аддитивного производства; понимание технологических ограничений аддитивного производства; знание влияния геометрических характеристик деталей на возможность их производства с использованием аддитивных технологий, применение знаний о технологических особенностях и ограничениях аддитивного производства при проектировании деталей для изготовления с помощью 3D-печати; умение выполнять анализ геометрии деталей и сборок на предмет выявления особенностей, наличие которых может привести к снижению их технологичности при производстве применением аддитивных методов; умение корректировать геометрию деталей и сборок с учетом технологических ограничений аддитивного производства; умение подбирать на основе данных об особенностях технологий вид производства, подходящий для изготовления конкретного объекта; умение визуально определять вид аддитивной технологии, использованной при производстве определенного объекта.

# УТВЕРЖДАЮ

Директор Государственного автономного

профессионального образовательного

учреждения «Гуманитарно

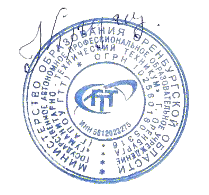
-

технический

техникум» г. Оренбурга

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.В. Кручинина

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ года



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

Производство изделий с использование аддитивных технологий

г. Оренбург

2020

II. ШАБЛОН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ДПО)

Титульный лист программы

Название организации

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

« Производство изделий с использование аддитивных технологий »

72 час.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

* познакомить с принципами и методами производства изделий с исполь-зование аддитивных технологий;
* формирование инженерных компетенций в области разработки, проекти-рования и изготовления изделий с применением аддитивных технологий;
* формирования умений креативного применена цифрового оборудования; - углубить знания, повысить мотивацию к дальнейшему формированию навыков в условиях цифровизации общества.

**2.Планируемые результаты обучения:**

1. 1.Знание (осведомленность в областях)

2.1.1 основные понятия аддитивного производства;;

2.1.2 сущность и сферы применения аддитивных технологий;

2.1.3 основные приемы создания детали в CAD системах, назначать материал детали;

2.1.4 ограничения и правила техники безопасности при работе с аддитивнми установками;

2.1.5 порядок написания и отладки программного кода управления устройством и модификации его для измененных условий задачи.

* 1. Умение (способность к деятельности)

2.2.1.Организовывать и вести технологический процесс на установках для адди-тивного производства;

* + 1. Разрабатывать 3 – D модели с применением систем CAD;
    2. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на уста-новках для аддитивного производства;
    3. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разраба-тывать оптимальные режимы производства изделий на основе техническо-го задания (компьютерной/цифровой модели).

2.3.Навыки (использование конкретных инструментов)

2.3.1 Работа с персональным компьютером

2.3.2 Работа с 3 D принтером

2.3.3 Работа с цифровыми устройствами.

**3.Категория слушателей** (возможно заполнение не всех полей)

3.1. СПО, ВО

3.2. нет

3.3. Не требуется

3.4. Не требуется

**4.Учебный план программы «…..наименование программы….»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
|  | Модуль 1 Основные термины и определения аддитивного производства. | 4 | 4 | - |  |
|  | Модуль 2. 3D моделирование | 32 | 10 | 14 | 8 |
|  | Модуль 3. Реверсивный инжиниринг | 20 | 2 | 10 | 8 |
|  | Модуль 4. Постобработка и окраска | 10 | 2 | 4 | 4 |
| **Итоговая аттестация** | |  | **Указывается вид (экзамен, зачёт, реферат и т.д.)** | | |
| Итоговая защита проекта | | 6 | Защита разрабатываемого проекта | | |

**5.Календарный план-график реализации образовательной** программы

(дата начала обучения – дата завершения обучения) в текущем календарном году, указания на периодичность набора групп (не менее 1 группы в месяц)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость**  **(час)** | **Сроки обучения** |
| **1** | Модуль 1 Основные термины и определения аддитивного производства. | 4 | 2.11.2020 -  2.11.2020 |
| **2** | Модуль 2. 3D моделирование | 32 | 3.11.2020-  5.11.2020 |
| 3 | Модуль 3 Реверсивный инжиниринг | 20 | 9.11.2020-1 |
| 4 | Модуль 4 Постобработка и окраска | 10 |  |
|  | Итоговая защита проекта | 6 |  |
| **Всего:** | |  |  |

**6.Учебно-тематический план программы «**  **название** **»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего**  **, час** |  | **Виды учебных занятий** | | **Формы контроля** |
| **лекци**  **и** | **практически е занятия** | **самостоятельна я работа** |
| 1 | Модуль 1. Основные термины и определения аддитивного производства. | 4 | 4 | 0 | 0 | Тестировани  е |
| 1.1 | Основные термины и определения аддитивного производства. | 2 | 2 | 0 | 0 | Беседа |
| 1.2 | Характеристики аддитивных установок. Техника безопасности при работе с аддитивными установками | 2 | 2 | 0 | 0 | Тестировани  е |
| 2 | Модуль 2. 3D моделирование |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Основы проектирования и моделирования с использованием аддитивных технологи | 2 | 2 | 0 | 0 | Составление проекта |
| 2.2 | Программное обеспечение для создания и редактирования  3d моделей | 2 | 2 | 0 | 0 | Беседа |
| 2.3 | Знакомство с интерфейсом  Autodesk Inventor | 2 | 2 | 0 | 0 | Опрос |
| 2.4-  2.5 | Построение плоского контура Autodesk Inventor | 4 | 0 | 4 | 0 | Построение чертежа |
| 2.6-  2.11 | Построение модели и выполнение чертежа контура Autodesk Inventor | 10 | 0 | 10 | 0 | Построение чертежа |
| 2.12  -  2.18 | Построение модели и выполнение чертежа детали с использованием базовых и конструкционных операций Autodesk  Inventor | 6 | 0 | 6 | 0 | Построение чертежа |
| 2.19  -  2.20 | Самостоятельная работа по индивидуальному проекту | 4 | 0 | 0 | 4 | Проект |
| 2.21 | Промежуточная аттестация | 2 | 2 | 0 | 0 | зачет |
| 3 | Модуль 3. Реверсивный инжиниринг |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Устройство и принцип действия типовых аддитивных установок | 2 | 2 |  |  | Лекция |
| 3.2 | Используемые материалы для изготовления 3d моделей | 2 | 2 |  |  | Беседа |
| 3.3 | Правила подготовки модели к 3d-печати | 2 | 2 |  |  | Беседа |
| 3.4 | Порядок работы с  3d-принтером picaso  3d designer | 2 | 2 |  |  | Лекция |
| 3.3 | Основы создания 3D модели объёмного прототипа из триангулярной модели (.stl) | 2 |  | 2 |  | Беседа |
| 3.4 | Приемы резки триангулярной модели по основным сечениям и обрисовки для вытягивания | 2 |  | 2 |  | Беседа |
| 3.5 | Использование приемов поверхностного моделирования (скульптинг) для обрисовки сложных поверхностей | 2 |  | 2 |  | Практическа я работа |
| 3.6 | Практическое занятие по реверсивному инжинирингу  (Проект 3 – «Кнопка, кулиса, винт») | 2 |  | 2 |  | Практическа я работа |
| 3.7 | Приемы резки триангулярной модели по основным сечениям и обрисовки для вытягивания | 2 |  | 2 |  | Практическа я работа |
| 3.8 | Промежуточная аттестация | 2 | 2 |  |  | Зачет |
| 4. | Модуль 4. Постобработка и окраска |  |  |  |  |  |
|  | Методы ручной механической | 2 |  | 2 |  | Лекция |
|  | обработки поверхностей |  |  |  |  |  |
|  | Методы электромеханическо й обработки поверхностей | 2 |  | 2 |  | Беседа |
|  | Методы химической  обработки поверхностей | 2 |  | 2 |  | Беседа |
|  | Шпаклевка. Окраска | 2 |  | 2 |  | Тестировани  е |
|  | Промежуточная аттестация | 2 |  | 2 |  | Беседа , опрос |
|  | Итоговое занятие. Защита проектов | 6 |  |  |  | Защита проекта |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «**  **название**   **»**

МОДУЛЬ 1. «Основные термины и определения аддитивного производства»

Тема 1.1. Основные термины и определения аддитивного производства

Тема 1.2. Характеристики аддитивных установок. Техника безопасности при работе с аддитивными установками

МОДУЛЬ 2 . «3D МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Тема 2.1. Основы проектирования и моделирования с использованием аддитивных технологи

Тема 2.2. Программное обеспечение для создания и редактирования 3d моделей

Тема 2.3. Знакомство с интерфейсом AutodeskInventor

Практическое занятия (план проведения занятия) Цель занятия: изучение интерфейса Inventor Задачи занятия:

* ознакомится с основными группами инструментов панели Fusion 360;
* ознакомление с возможностями программы; - ознакомление с основными модулями программы.

Результаты обучения:

* получение навыков работы с интерфейсом Fusion 360(Inventor).

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема 2.4. Построение плоского контура Autodesk Inventor (4 ч)

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: получение навыков в построении двумерных эскизов.

Задачи занятия:

* ознакомиться с основными инструментами группы «Эскиз»;
* ознакомиться с простейшими фигурами двумерного моделирования (круг, дуга, прямоугольник, сплайн и пр.;
* ознакомиться с технологией нанесения размеров.

Результаты обучения:

* получение практических навыков в моделировании двумерных чертежей по за-данным размерам.

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема2.5. Построение модели и выполнение чертежа контура Autodesk Inventor (6 ч)

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: ознакомление с инструментами группы «Extrude» Задачи занятия:

* научится вытягивать двумерные эскизы;
* научится вытягивать фигуры по направляющим; - изучить инструменты создания цилиндрических фигур.

Результаты обучения:

* получение практических навыков создания трехмерных объектов Оборудование:
* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема 2.6. Построение модели и выполнение чертежа детали с использованием базовых и конструкционных операций Autodesk Inventor

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: ознакомление с инструментами группы «Modify» Задачи занятия:

* научиться работать с трехмерными телами (резка, склейка, скругление и пр.);

-создавать компоненты; - копировать и перемещать тела;

* обрабатывать трехмерные тела.

Результаты обучения:

* получение практических навыков по использованию инструментов группы «Modify» Fusion 360.

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема 2.7. Вал. Построение модели и выполнение чертежа

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: закрепление знаний о создание модели "Вал" Задачи занятия:

* научиться самостоятельно строить трехмерную модель по заданному чертежу с внесением индивидуальных конструктивных изменений.

Результаты обучения:

* закрепление самостоятельного создание модели "Вал" Оборудование:
* компьютер (с лицензионным программным обеспечением) - 3D принтер Felix 3.0.

Тема Самостоятельная работа по индивидуальному проекту

Практическое занятия (план проведения занятия) Цель занятия: работа по индивидуальному проекту Задачи занятия:

* выбрать интересный для участник чертеж;
* построить по чертежу и по представлению самого участника трехмерную мо-дель; -распечатать построенную модель на 3D принтере.

Результаты обучения:

* создание физической модели

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением) - 3D принтер Felix 3.0.

МОДУЛЬ 3. РЕВЕРСИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

Тема Основы создания 3D модели объёмного прототипа из триангулярной модели (.stl)

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: изучение реализации реверсивного инжиниринга в программе Fusion 360.

Задачи занятия:

* получить практические навыки импорта STL модели;
* научиться анализировать количества полигонов в STL модели;
* научиться уменьшать количества полигонов для уменьшения нагрузки на вычислительный процесс.

Результаты обучения:

* получение практических навыков для импорта и анализа триангулярной модели Оборудование:
* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема Приемы резки триангулярной модели по основным сечениям и обрисовки для вытягивания

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: изучение инструментов и приемов для построения твердотельной модели по STL

Задачи занятия:

* научиться резать STL модели на профили;
* научиться обрисовывать STL модели по профилям;
* научиться вытягивать нарисованные профили по направляющим; - научиться собирать модели из нескольких тел.

Результаты обучения:

* приобретение практических навыков по работе с STL моделью Оборудование:
* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема Использование приемов поверхностного моделирования (скульптинг) для обрисовки сложных поверхностей

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: изучение и практическое применение методов поверхностного моделирования для реверса Задачи занятия:

* научиться проводить анализ модели на предмет невозможности построения ме-тодами твердотельного моделирования;
* научиться применять методы поверхностного моделирования для повторения поверхностей в модели для реверса.

Результаты обучения:

* получение сложной поверхности методом скульптинга Оборудование:
* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема Практическое занятие по реверсивному инжинирингу (Проект 3 – «Кнопка, кулиса, винт»)

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: закрепление полученных навыков по реверсивному инжинирингу Задачи занятия:

* построить твердотельную модель «Кнопка» по заданной STL;
* построить твердотельную модель «Кулиса» по заданной STL;
* построить твердотельную модель «Винт» по заданной STL Результаты обучения: получение твердотельных моделей по заданию Оборудование:
* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

МОДУЛЬ 4. ПОСТОБРАБОТКА И ОКРАСКА

Тема Методы ручной механической обработки поверхностей

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: приобретение навыков работы с различными абразивными материа-лами и ручным инструментом Задачи занятия:

* овладеть навыками работы с абразивной бумагой, губкой, шлифовальными кру-гами; - научиться работать с напильниками, стамесками Результаты обучения:
* получение знания по работе с различными абразивными материалами и ручным инструментом

Оборудование:

* абразивная бумага;
* губка;
* шлифовальные круги; - напильник; - стамески.

Тема Методы электромеханической обработки поверхностей

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: получение навыков работы с электроинструментом Задачи занятия:

* овладеть навыками работы с гравером, дрель-шуруповертом, шлифмашинкой Результаты обучения:
* получение знаний работы с электро-инструментом Оборудование:
* гравер

* дрель-шуруповерт
* шлифмашина

Тема Методы химической обработки поверхностей

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: получение навыков в обрабатке поверхности с помощью химиче-ских веществ

Задачи занятия:

* овладеть навыками работы с ацетоном и дихлорметаном, XTC-3D необходимые для обработки поверхностей Результаты обучения:
* получение умения по работе с разными химическими веществами для обработки поверхностей по пластику.

Оборудование:

* химические вещества Тема Шпаклевка.Окраска.

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: приобретение навыков в шпаклевки и окрашивания поверхностей Задачи занятия:

* овладеть навыками по нанесению шпаклёвки (однокомпонентной, двухкомпо-нентной) на поверхности

Результаты обучения:

* получение опыта по работе с разными типами шпаклёвкой -овладеть навыками по нанесению грунтовки и эмали на изделие Оборудование:
* шпаклевка;
* различные поверхности
* грунтовка;
* эмаль;
* покрасочная камера

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| 2 | Модуль 2. 3 D моделирование |  |  |
| Знакомство с интерфейсом AutodeskInventor | получение навыков работы с интерфейсом Fusion 360(Inventor). |
| Построение плоского контура Autodesk Inventor | получение практических навыков в моделировании двумерных чертежей по заданным размерам |
| Построение модели и выполнение чертежа контура Autodesk Inventor | получение практических навыков создания трехмерных объектов |
| Построение модели и выполнение чертежа детали с использованием базовых и кон-струкционных операций  Autodesk Inventor | получение практических навыков по использованию инструментов группы «Modify» Fusion 360. |
| Самостоятельная работа по индивидуальному проекту | создание физической модели по самостоятельно разработанному проекту |
| 3 | МОДУЛЬ 3. Реверсивный инжиниринг |  |  |
| Основы создания 3D модели объёмного прототипа из триангулярной модели (.stl) | получение практических навыков для импорта и анализа триангулярной модели |
| Приемы резки триангулярной модели по основным сечениям и обрисовки для вытягивания | приобретение практических навыков по работе с STL моделью |
|  |  | Использование приемов поверхностного моделирования (скульптинг) для обрисовки сложных поверхностей | получение сложной поверхности методом скульптинга |
| Практическое занятие по реверсивному инжинирингу (Проект 3 – «Кнопка, кулиса, винт») | получение твердотельных моделей по заданию |
|  | МОДУЛЬ 4. Постобработка и окраска |  |  |
| Методы ручной механической обработки поверхностей | получение знания по работе с различными абразивными материалами и ручным инструментом |
| Методы электромеханической обработки поверхностей | получение знаний работы с электро-инструментом |
| Методы химической обработки поверхностей | получение умения по работе с разными химическими веществами для обработки поверхностей по пластику. |
| Шпаклевка.Окраска. | получение опыта по работе с разными типами шпаклёвкой овладеть навыками по нанесению грунтовки и эмали на изделие |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

* 1. **Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| 1 Модуль 1. Основные термины и определения аддитивного производства | 1. Перечислите, пожалуйста, какие дисциплины (курсы, тренинги) Вы прослушали по данному направлению 2. Имеете ли опыт проектирования деталей машин и механизмов?  3. Имеете ли Вы опыт работы в системах автоматизированного проектирования (CADсистемы, например: Компас, AutoCAD,  SolidWorks и т.п.)? Если да, то перечислите в каких? | Закончите предложение: В 1935 г. Isao Morioka предложил гибридный способ, сочетающий в себе оба направления, предшествующих современным аддитивным технологиям:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.  Впервые термин термин «стереолитография» ввел в оборот: 1.Otto Munz  2.Carlo Baese  3.Charles W. Hull  4.A.J. Herbert  З. «Послойный синтез» поверхности местности, используемый при | 1.Аддитивные технологии – это:   1. К   преимуществам аддитивных технологий можно отнести:   1. Недостатки аддитивных технологий: 2. Применение аддитивных технологий всегда дороже традиционного производства:   5.Изготовление деталей из стали всегда дешевле титановых: |
|  | 4. Имеете ли Вы опыт работы в системах инженерного анализа (CAE-системы, например: Ansys,  Cosmos, Altair Inspire и т.п.)? Если да, то перечислите в каких? 5. Имели ли Вы опыт изготовления деталей с помощью 3D принтера? | изготовлении  топографических карт нашел практическое применение в идеи \_\_\_-технологии.  1.SLA  2.FDM  3.LOM  4.SLS  4. Отметьте все пункты, характеризующие метод построения слоя Bed Deposition:  1.наличие «bed» - платформы  (резервуара) построения; 2.положение плоскости построения неизменно; «bed» перемещается в горизонтальном направлении;  3.формирование слоя строительного материала на поверхности («bed») платформы;  4.часть модельного материала остается нетронутой;  5.материал резервуара построения «фиксирует» положение модели, поэтому построение поддержек не требуется.  5. Фидсток это:  смесь мелкодисперсных металлических или керамических порошков с полимерной матрицей. расходный материал, используемый для печати на 3D-принтере, представляет собой пластмассовую нить сечением 1,75 или 3 мм. международное название гранулированной смеси порошка и связующего материала. жидкие смолы, которые затвердевают под воздействием облучения светом. | 6.Что еще не было  изготовлено при помощи аддитивных технологий:  7.Сколько деталей на данный момент уже произвела и установила компания Airbus на свои самолеты:  8.В каком формате должна быть сохранена модель для печати:  9.Через сколько лет по прогнозам NASA можно будет напечатать весь спутник целиком?  10.  Какое нижнее значение коэффициента использования материала (КИМ) для аддитивных технологий: |
| Модуль 2. 3D моделирование | 1. Моделирование это  … | 1.Дайте определение термину Моделирование. | 1Какое имя файла по умолчанию предлагает Inventor |
|  | 1. Какие виды моделей вы знаете ……. 2. В чем состоит процесс моделирования …. | А) Назначение поверхностям моделей растровых или процедурных текстур;   1. Установка и настройка источников света; 2. Создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней; 3. Вывод полученного изображения на устройство вывода - дисплей или принтер. 4. Что такое рендеринг?   А) Трёхмерные или стереоскопические дисплеи;   * 1. Установка и настройка источников света;   2. Построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью; D) Вывод полученного изображения на устройство вывода - дисплей.  1. Где применяют трехмерную графику (изображение)? А) Науке и промышленности, компьютерных играх,   медицине ;  B)  Кулинарии,общепитах;   * 1. Торговли;   2. Стоматологии.  1. Модель человека в виде манекена в витрине магазина используют с целью:   А) Продажи ;   * 1. Рекламы;   2. Развлечения ;   3. Описания  1. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики | при создании сборки? А)Чертеж1  В) Деталь1  С) Схема1  Д) Сборка1 2.При создании сборки ...  А)все детали сразу добавлены в среду сборки  И)детали добавляет пользователь по одной детали добавляет пользователь все сразу детали добавляет пользователь по выбору: по одной или все сразу 3.Какие детали хранятся в библиотеке компонентов? Варианты ответов болты по ГОСТ шайбы по ГОСТ детали, созданные пользователем гайки по ГОСТ Вопрос 4  При добавлении детали в сборку, чтобы расположить ее сторону в другой плоскости необходимо: Варианты ответов через контекстное меню повернуть деталь вокруг  необходимой оси на 90° через контекстное меню повернуть деталь вокруг  необходимой оси на 30° через контекстное меню повернуть деталь вокруг |
|  |  | представляют собой модели следующего вида:  А) Табличные информационные;   1. Математические; 2. Натурные; D) Графические информационные. 3. Программные обеспечения, позволяющие создавать трёхмерную графику это...   А) Blender Foundation  Blender, Side Effects  Software Houdini;   * 1. AutoPlay Media   Studio;   * 1. Adobe Photoshop;   2. FrontPage.  1. К числу математических моделей относится:   А) Формула корней квадратного уравнения;   * 1. Правила дорожного движения;   2. Кулинарный рецепт; D) Милицейский протокол.  1. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:   А) Планированием;   * 1. Визуализацией; C) Формализацией;   D) Редеринг.   1. Математическая модель объекта: А) Созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала; B) Совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы; | необходимой оси на 45° поворот в сборке запрещен, детали  создаются сразу в необходимой плоскости.  Вопрос 5 Как сделать так, чтобы деталь в сборке нельзя было перемещать в рабочем пространстве? Варианты ответов нельзя так сделать сделать деталь Базовой просто не трогать деталь зафиксировать деталь Вопрос 6 Какой тип соединения в сборке лишний? Варианты ответов двигательный ползун предельный твердый Вопрос 7 Если отредактировать деталь в среде создания детали, измениться ли она в среде сборки? Варианты ответов  нет да Вопрос 8  Можно ли добавить одну деталь в сборку несколько раз?  Варианты ответов  можно нельзя можно добавить только 2 раза  Вопрос 9 |
|  |  | C) Совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение; D) Установка и настройка источников света.  10. Сколько существует основных этапов разработки и исследование моделей на компьютере:  А) 5   1. 6 2. 3 3. 2 | Будет ли сохраняться тип материала  (например, сталь), заданный для детали, в среде создания сборки? Варианты ответов материал задается только в среде создания сборки будет не будет материал задается только в среде создания чертежа 10.Какой тип файла  создается с расширением  .dwg?  А) деталь сборка чертеж схема  11. В чем разница между чертежами формата .dwg и формата .idw? А)нет разницы В)в расширении файлов  С)в расширении файлов и в возможности открывать чертеж данного формата другими САПР Д)в возможности открывать чертеж данного формата другими САПР 12.Какое направление листа можно выбрать при создании чертежа? А)книжное  В)горизонтальное  С)вертикальное  Д) альбомное 13.Основная  надпись в чертеже  ... |
|  |  |  | А) заполняется автоматически В) заполняется пользователем С) заполняется системой  Д)заполняется письменно после распечатки чертежа 14.Какое имя файла по умолчанию предлагает Inventor при создании чертежа? А)Чертеж1  В)Деталь1  С) Схема1  Д)Сборка1  15.Изменяться ли параметры детали на чертеже, если деталь отредактировать в среде создания детали? А)изменяться  В)не изменяться С) изменяться после перезапуска программы  Д)изменяться после  перезагрузки ПК |
| Модуль  3.Реверсивный инжиниринг | 1. Объясните понятие реверсивный инжиниринг, как вы понимаете? 2. 3Д печать что это?   3.Имели ли вы опыт по  работе с 3 D принтерами ?  4. Ваше мнение о будущем  3Dтехнологий? | 1. С какой технологии в 1982 году началось развитие аддитивных технологий: 2. В чем различие между SLM и DMLS технологиями 3Dпечати: 3. .STL данное расширение применяется при … 4. Назначение программы   Poligon  5. Для чего предназначены 3D принтеры? | 1. FDM-технологию 3D-печати заключается в: 2. Как скорость печати влияет на качество печати: 3. При каком угле между вертикалью (перпендикуляром к платформе построения, нижней частью детали) и любым элементом детали не возникает необходимости применения   поддерживающих структур для этого элемента? |
|  |  |  | 1. Чтобы избежать расслаивания модели, но не сильно увеличивать время печати следует соблюдать следующее правило: 2. Для пластика ABS характерно следующее свойство: 3. Какую толщину стенки можно напечатать при диаметре экструдера 0.4 мм? |

* 1. Критерии оценивания
* выполнение практических заданий, решение дополнительных задач;

-придумывание или нахождение задач, развивающих данную тему;

-изготовление и отладка модели;

-понимание задачи, самостоятельный поиск решений**.**

**8.3.** Модуль 1. Основные термины и определения аддитивного производства Итоговое тестирование

1.Аддитивные технологии – это:

1. К преимуществам аддитивных технологий можно отнести:
2. Недостатки аддитивных технологий:
3. Применение аддитивных технологий всегда дороже традиционного производства:

5.Изготовление деталей из стали всегда дешевле титановых:

6.Что еще не было изготовлено при помощи аддитивных технологий:

7.Сколько деталей на данный момент уже произвела и установила компания Airbus на свои самолеты:

8.В каком формате должна быть сохранена модель для печати:

9.Через сколько лет по прогнозам NASA можно будет напечатать весь спутник целиком?

10.Какое нижнее значение коэффициента использования материала (КИМ) для аддитивных технологий:

Модуль 2. 3D моделирование **.**

**8.4.**  Модуль 2. 3D моделирование.

Итоговое тестирование

1Какое имя файла по умолчанию предлагает Inventor при создании сборки?

А) Чертеж1

В) Деталь1

С) Схема1

Д) Сборка1

2.При создании сборки ...

А) все детали сразу добавлены в среду сборки И) детали добавляет пользователь по одной детали добавляет пользователь все сразу детали добавляет пользователь по выбору: по одной или все сразу

3.Какие детали хранятся в библиотеке компонентов? болты по ГОСТ шайбы по ГОСТ детали, созданные пользователем гайки по ГОСТ

Вопрос 4

При добавлении детали в сборку, чтобы расположить ее сторону в другой плоскости необходимо: Варианты ответов через контекстное меню повернуть деталь вокруг необходимой оси на 90° через контекстное меню повернуть деталь вокруг необходимой оси на 30° через контекстное меню повернуть деталь вокруг необходимой оси на 45° поворот в сборке запрещен, детали создаются сразу в необходимой плоскости.

Вопрос 5

Как сделать так, чтобы деталь в сборке нельзя было перемещать в рабочем пространстве?

Варианты ответов

нельзя так сделать сделать деталь Базовой просто не трогать деталь зафиксировать деталь

Вопрос 6

Какой тип соединения в сборке лишний? Варианты ответов двигательный ползун предельный твердый

Вопрос 7

Если отредактировать деталь в среде создания детали, измениться ли она в среде сборки? Варианты ответов нет да

Вопрос 8

Можно ли добавить одну деталь в сборку несколько раз? Варианты ответов можно нельзя можно добавить только 2 раза

Вопрос 9

Будет ли сохраняться тип материала (например, сталь), заданный для детали, в среде создания сборки? Варианты ответов материал задается только в среде создания сборки

будет не будет материал задается только в среде создания чертежа

10.Какой тип файла создается с расширением .dwg? А) деталь сборка чертеж схема

11. В чем разница между чертежами формата .dwg и формата .idw?

А)нет разницы

В)в расширении файлов

С)в расширении файлов и в возможности открывать чертеж данного формата другими САПР

Д)в возможности открывать чертеж данного формата другими САПР

12.Какое направление листа можно выбрать при создании чертежа?

А)книжное

В)горизонтальное

С)вертикальное

Д) альбомное

13.Основная надпись в чертеже ...

А) заполняется автоматически

В) заполняется пользователем

С) заполняется системой

Д)заполняется письменно после распечатки чертежа

14.Какое имя файла по умолчанию предлагает Inventor при создании чертежа?

А)Чертеж1

В)Деталь1

С) Схема1

Д)Сборка1

15.Изменяться ли параметры детали на чертеже, если деталь отредактировать в среде создания детали? А)изменяться

В)не изменяться

С) изменяться после перезапуска программы

Д)изменяться после перезагрузки ПК

Тема 2.3. Знакомство с интерфейсом AutodeskInventor

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: изучение интерфейса Inventor

Задачи занятия:

* ознакомится с основными группами инструментов панели Fusion 360;
* ознакомление с возможностями программы; - ознакомление с основными модулями программы.

Результаты обучения:

* получение навыков работы с интерфейсом Fusion 360(Inventor).

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема 2.4. Построение плоского контура Autodesk Inventor (4 ч)

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: получение навыков в построении двумерных эскизов.

Задачи занятия:

* ознакомиться с основными инструментами группы «Эскиз»;
* ознакомиться с простейшими фигурами двумерного моделирования (круг, дуга, прямоугольник, сплайн и пр.;
* ознакомиться с технологией нанесения размеров.

Результаты обучения:

получение практических навыков в моделировании двумерных чертежей по за-данным

размерам.

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема2.5. Построение модели и выполнение чертежа контура Autodesk Inventor (6 ч)

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: ознакомление с инструментами группы «Extrude»

Задачи занятия:

* научится вытягивать двумерные эскизы;
* научится вытягивать фигуры по направляющим; - изучить инструменты создания цилиндрических фигур.

Результаты обучения:

* получение практических навыков создания трехмерных объектов

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема 2.6. Построение модели и выполнение чертежа детали с использованием базо-вых и конструкционных операций Autodesk Inventor

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: ознакомление с инструментами группы «Modify»

Задачи занятия:

* научиться работать с трехмерными телами (резка, склейка, скругление и пр.);

-создавать компоненты; - копировать и перемещать тела; - обрабатывать трехмерные тела.

Результаты обучения:

* получение практических навыков по использованию инструментов группы «Modify» Fusion 360.

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема 2.7. Вал. Построение модели и выполнение чертежа

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: закрепление знаний о создание модели "Вал"

Задачи занятия:

* научиться самостоятельно строить трехмерную модель по заданному чертежу с внесением индивидуальных конструктивных изменений.

Результаты обучения:

* закрепление самостоятельного создание модели "Вал"

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)
* 3D принтер Felix 3.0.

Тема Самостоятельная работа по индивидуальному проекту

Практическое занятия (план проведения занятия) Цель занятия: работа по индивидуальному проекту

Задачи занятия:

* выбрать интересный для участник чертеж;
* построить по чертежу и по представлению самого участника трехмерную модель;

-распечатать построенную модель на 3D принтере.

Результаты обучения: - создание физической модели

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)
* 3D принтер Felix 3.0.

Фонд оценочных средств представлен в приложении \_\_\_\_.

МОДУЛЬ 3. РЕВЕРСИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

Тема Основы создания 3D модели объёмного прототипа из триангулярной модели (.stl)

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: изучение реализации реверсивного инжиниринга в программе Fusion 360.

Задачи занятия:

* получить практические навыки импорта STL модели;

научиться анализировать количества полигонов в STL модели;

* научиться уменьшать количества полигонов для уменьшения нагрузки на вычис-лительный процесс.

Результаты обучения:

* получение практических навыков для импорта и анализа триангулярной модели

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема Приемы резки триангулярной модели по основным сечениям и обрисовки для вытягивания

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: изучение инструментов и приемов для построения твердотельной модели по STL

Задачи занятия:

* научиться резать STL модели на профили;
* научиться обрисовывать STL модели по профилям;
* научиться вытягивать нарисованные профили по направляющим;
* научиться собирать модели из нескольких тел.

Результаты обучения:

* приобретение практических навыков по работе с STL моделью Оборудование:
* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема Использование приемов поверхностного моделирования (скульптинг) для об-рисовки сложных поверхностей

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: изучение и практическое применение методов поверхностного моде-лирования для реверса

Задачи занятия:

* научиться проводить анализ модели на предмет невозможности построения мето-дами твердотельного моделирования;
* научиться применять методы поверхностного моделирования для повторения по-верхностей в модели для реверса.

Результаты обучения:

получение сложной поверхности методом скульптинга

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Тема Практическое занятие по реверсивному инжинирингу (Проект 3 – «Кнопка, кулиса, винт»)

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: закрепление полученных навыков по реверсивному инжинирингу

Задачи занятия:

* построить твердотельную модель «Кнопка» по заданной STL;
* построить твердотельную модель «Кулиса» по заданной STL;
* построить твердотельную модель «Винт» по заданной STL

Результаты обучения: получение твердотельных моделей по заданию

Оборудование:

* компьютер (с лицензионным программным обеспечением)

Фонд оценочных средств представлен в приложении \_\_\_\_.

МОДУЛЬ 4. ПОСТОБРАБОТКА И ОКРАСКА

Тема Методы ручной механической обработки поверхностей

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: приобретение навыков работы с различными абразивными материа-лами и ручным инструментом

Задачи занятия:

* овладеть навыками работы с абразивной бумагой, губкой, шлифовальными кру-гами;
* научиться работать с напильниками, стамесками

Результаты обучения:

* получение знания по работе с различными абразивными материалами и ручным инструментом

Оборудование:

* абразивная бумага;
* губка;
* шлифовальные круги;
* напильник;

стамески.

Тема Методы электромеханической обработки поверхностей

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: получение навыков работы с электроинструментом

Задачи занятия:

* овладеть навыками работы с гравером, дрель-шуруповертом, шлифмашинкой

Результаты обучения:

* получение знаний работы с электро-инструментом

Оборудование:

* гравер
* дрель-шуруповерт
* шлифмашина

Тема Методы химической обработки поверхностей

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: получение навыков в обрабатке поверхности с помощью химических веществ Задачи занятия:

* овладеть навыками работы с ацетоном и дихлорметаном, XTC-3D необходимые для обработки поверхностей

Результаты обучения:

* получение умения по работе с разными химическими веществами для обработки поверхностей по пластику.

Оборудование:

* химические вещества

Тема Шпаклевка.Окраска.

Практическое занятия (план проведения занятия)

Цель занятия: приобретение навыков в шпаклевки и окрашивания поверхностей

Задачи занятия:

* овладеть навыками по нанесению шпаклёвки (однокомпонентной, двухкомпо-нентной) на поверхности

Результаты обучения:

получение опыта по работе с разными типами шпаклёвкой -овладеть навыками по нанесению грунтовки и эмали на изделие

Оборудование:

* шпаклевка;
* различные поверхности
* грунтовка;
* эмаль;
* покрасочная камера

**.**

**8.5.**  Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем модулей программы и проводится в виде зачетов в форме тестирования. По результатам любого из видов итоговых промежуточных испытаний, выставляются отметки по четырех балльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Итоговая аттестация проходит в форме защиты индивидуальных проектов.

Защита проекта проходит форме публичного выступления на видеоконференции. Защита работы проходит в течение 6-10 минут (5-7 минут на выступление, 1-3 минуты – ответы на вопросы).

К публичной защите проекта слушатели должны подготовить:

1.Письменное описание проекта.

2.Проектный продукт.

3. Публичное выступление, раскрывающее суть вашей работы.

Файлы с письменным описанием проекта и проектным продуктом загружаются на гугул диск для проверки и хранения. Выступление каждого слушателя записывается в видеофайл.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются следующие методы:

* предварительные (диагностика, наблюдение, опрос);
* текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
* итоговые (защита проектов (презентация, доклад, ответы на вопросы).

**.**

**9.Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на вебстраницы с портфолио (при наличии)** | **Фото в формате**  **jpeg** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| **1** | Авдеева Надежда Викторовна | ГАПОУ ГТТ  г.Оренбурга |  |  | + |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2** | **Фамилия Имя**  **Отчество** |  |  |  |  |

**9.2.Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки, материалы курса, учебная литература |
|  |  |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные образовательные ресурсы | Электронные информационные ресурсы |
| https://3dtoday.ru/blogs/62727c8879/kurs-  lektsiy-po-3d-pechati-dlya-nachinayushchikhpolnaya-metodichka-v-formate-pdf | https://www.autodesk.ru/education/home |
|  | https://www.cubicprints.ru/tutorials |

**9.3.Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
| Практические занятия | Персональный компьютер, Autodesk  Invertir(Fusion) |
| Лекционные занятия | Персональный компьютер |
|  |  |

# УТВЕРЖДАЮ

Директор Государственного автономного

профессионального образовательного

учреждения «Гуманитарно

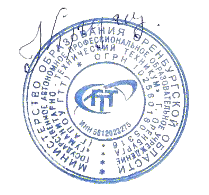
-

технический

техникум» г. Оренбурга

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.В. Кручинина

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ года



**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Производство изделий с использование аддитивных технологий

г. Оренбург

2020

**III.Паспорт компетенций (Приложение 2)**

Описание перечня профессиональных компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

Планируемые результаты обучения должны быть определены в виде знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование/развитие компетенции(-й) в области цифровой экономики и представлены в виде Паспорта компетенций в машиночитаемом текстовом формате. Структура паспорта представлена в приложении.

ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ

(Производство изделий с использованием аддитивных технологий )

(ГАПОУ "Гуманитарно - технический техникум "г.Оренбурга)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | | Способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/ универсальная |  | |
| общепрофессиональ ная |  | |
| профессиональная | профессиональная | |
| профессиональноспециализированная |  | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Под компетенцией понимается способность постановки и нахождения путей решения прикладных задач информационных систем с использованием современных технических и программных средств. | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформирован ности компетенции обучающегося | Индикаторы |
|  | | Начальный уровень    (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | Знает:  назначение и основные функции современных ИКТ, применяемых при решении аддитивных технологий.  Умеет:  использовать современные средства ИКТ при решении типовых задач по аддитивным технологиям. Владеет: навыками использования программного обеспечения |
|  | | Базовый уровень    (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами  неопределён ности, сложности.) | Уверенно владеет навыками работы с цифровыми устройствами и  программным обеспечением. |
|  | | Продвинутый | Владеет сложными навыками работы по |
|  |  | | (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | производству аддитивных технологий |
|  | | Профессиональный    (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействующими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки  в ситуациях повышенной сложности.) | создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодейству ю-щими факторами |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Компетенции цифровой грамотности | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Выполнение практических работ, | |

**VI.Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы** (результаты профессионально-общественной аккредитации образовательной программы, включение в системы рейтингования, призовые места по результатам проведения конкурсов образовательных программ и др.) (при наличии)

**V.Рекомендаций к программе от работодателей**: наличие не менее двух писем и/или подтверждения на цифровой платформе Государственной системы предоставления ПЦС от работодателей о рекомендации образовательной программы для реализации в рамках Государственной системы предоставления ПЦС на формирование у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики с указанием востребованности результатов освоения программы в сфере деятельности соответствующих компаний и готовности к рассмотрению заявок наиболее успешно освоивших образовательную программу граждан на прохождение стажировки и (или) собеседования на предмет трудоустройства путем проставления отметки в профиле программы

**VI.Указание на возможные сценарии профессиональной траектории граждан** по итогам освоения образовательной программы (в соответствии с приложением)

**VII.Дополнительная информация**

**VIII.Приложенные Скан-копии**

Утвержденной рабочей программа (подпись, печать, в формате pdf)