Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение

«Опоченский центр образования»

Муниципального образования Дубенский район

**Принята Утверждаю**

На пед. Совет Директор МКОУ «Опоченский ЦО»

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г.П. Потоцкий

**Дополнительная общеразвивающая программа**

**технической направленности**

**«Резьба по дереву на станках с ЧПУ»**

Возраст обучающихся:6-7 класс

Срок реализации: 1 год

Составитель программы

Педагог дополнительного образования:

Лукашина Мария Александровна

2022-2023 уч.год

# Пояснительная записка

В настоящее время присутствует избыток специалистов экономического и управленческого направлений, а инженерного и технического направлений наоборот, острая нехватка. Технологическому обучению в средней школе уделяется крайне мало времени. Поэтому основной задачей элективных курсов является предпрофессиональная подготовка учащихся.

В нашем современном мире понятие «Производство» неотъемлемо связанно с компьютерным моделированием процессов самого производства. В основе своей технология производственного процесса состоит из компьютерного моделирования, грамотного составления и обработки компьютерных файлов и изготовления деталей с помощью станков с числовым и программным управлением (ЧПУ).

Станки с ЧПУ неотъемлемо входят в нашу жизнь. Зарубежный опыт показывает всю целесообразность и рентабельность использования станков с ЧПУ. Во-первых, самое основное это снижение производственного брака практически к нулю, т.к. брак возможен только на первоначальном этапе во время составления файлов на изделие, и на втором этапе ввода параметров в станок с ЧПУ. В первом и втором случае эти ошибки легко устранимы. Во-вторых, существенное снижение задействованного персонала при производстве.

Мы живем в век, когда компьютер и компьютерные технологии заняли прочное место в нашей жизни. Современное производство так же не обошла всеобщая компьютеризация, и оно нуждается в модернизации своих ресурсов. Станки с ЧПУ значительно отличаются от универсальных станков. При сравнении оказывается, что работать на них много проще и удобнее при владении определенными навыками.

За последние годы процесс переоснащения производств новым оборудованием с ЧПУ приобретает все более возрастающую значимость.

Сейчас процесс перехода на новые технологии и освоения нового оборудования в той или иной степени уже затронул многие предприятия – от частных небольших предприятий до структурообразующих гигантов.

Перевооружение дошло и до производств, где выпускают продукцию по давно отлаженному технологическому процессу.

Конечно, переход на обработку деталей на станках с ЧПУ – прогрессивный шаг и дает ряд преимуществ, таких как:

* повышение производительности труда;
* уменьшение количества оборудования и как следствие производственных площадей;
* сокращение количества персонала.
* отказ от некоторых технологических приспособлений и упрощение их конструкции.

Упрощаются требования к рабочим, уже не нужны высококвалифицированные станочники, когда каждый токарь или фрезеровщик по сути являлся и в какой-то степени технологом;

На станках с ЧПУ влияние точности установочного приспособления на точность изготовления сведена практически к нулю, так как приспособление необходимо, чтобы обеспечить исходное, базовое положение заготовки для обработки. В случае сложного пространственного положения детали при обработке применяются многокоординатные станки, где пространственное положение детали задается

по программе и обеспечивается кинематикой станка. При необходимости изменений размеров детали нужно лишь внести корректировку в управляющие программы.

**Педагогическая целесообразность** заключается в том, что данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к техническим знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера, фрезерно-гравировального станка. В процессе создания моделей, обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения, а также техническую культуру.

## Практическая значимость

Трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа печатной продукции в науке и промышленности, архитектурной визуализации в современных системах медицинской визуализации. Самое широкое применение — во многих современных компьютерных играх, а также как элемент кинематографа, телевидения, печатной продукции. 3D моделирование применяется в тендерах и при презентациях проектов. Оно позволяет человеку увидеть объекты в том виде, какими они являются в действительности. Это значит, что такого рода программы дают возможность сэкономить огромное количество средств и времени, поскольку для презентации, например, больших проектов, необходимо приложение, соответственно, огромных усилий.

## Отличительные особенности

Программа личностно-ориентирована и составлена так, чтобы каждый ребёнок имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него. На занятиях применяются информационные технологии и проектная деятельность. Дополнительная общеобразовательная программа «Введение в работу со станками с ЧПУ» рассчитана на учащихся 10-17 лет, имеющих опыт работы с компьютером на уровне подготовленного пользователя, имеющих первоначальные навыки работы в программе Компас-3D, Blender, Photoshop, ArtCam, CorelDraw.

Продолжительность обучения 1 год, занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 часу. Освоение материала курса обучающимся подтверждается самостоятельно выполненным проектом, который охватывает работу на станках с ЧПУ.

Требования к минимально необходимому уровню знаний, умений и навыков учащихся, необходимых для успешного изучения данного курса:

* иметь навыки работы в операционной системе Windows или Linux (уметь запускать приложения, выполнять операции с файлами и папками);
* уметь работать с двумерными графическими программами (например, Photoshop или GIMP);
* иметь начальные навыки работы в программе Компас-3D, Blender, Photoshop, ArtCam, CorelDraw.

**Цель:** создание условий моделирования для работы со станками с ЧПУ, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка, развить творческие и дизайнерские способности обучающихся.

Данная программа имеет выраженную практическую направленность, которая и определяет логику построения материала учебных занятий.

Знания, полученные при изучении программы «Введение в работу со станками с ЧПУ», учащиеся могут применить для подготовки качественных иллюстраций к докладам, презентации проектов по различным предметам — математике, физике, информатике, геометрии и др.

## Задачи:

**Обучающие:**

* + освоить создание сложных трехмерных объектов;
  + получить навык работы с текстурами и материалами для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender;
  + получить начальные сведения о процессе анимации трехмерных моделей, используя Аrmature;
  + получить навык трехмерной печати, резки и гравировки, фрезеровки.

## Развивающие:

* + создавать трехмерные модели;
  + работать с 3D принтером, 3D сканером, фрезерно- гравировальным станком;
  + развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
  + развивать умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей;
  + развивать умения творчески подходить к решению задачи;
  + стимулировать мотивацию обучающихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.
  + способствовать развитию интереса к технике, моделированию,

## Воспитательные:

1. Выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям по освоению программ по работе со станками с ЧПУ.
2. Оказать помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера, фрезерно-гравировального станка.
3. В процессе создания моделей научить объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения.
4. Воспитывать умственные и волевые усилия, концентрацию внимания, логичность и развитого воображения.

## Особенности возрастной группы

Программа «Введение в работу со станками с ЧПУ» рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста - 10 – 17 лет.

Срок реализации программы – 1 год.

Наполняемость группы: не менее 10-12 человек. Срок реализации программы: 1 год.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: количество учебных часов за учебный год – 68 часов; 2 занятия в неделю по 1 часу; продолжительность занятия – 45 мин.

## Методы и приемы организации образовательного процесса:

* + Инструктажи, беседы, разъяснения
  + Наглядный фото и видеоматериалы по 3D-моделированию
  + Практическая работа с программами, станками с ЧПУ, чертежными элементами.
  + Инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный, игровой);
  + Решение технических задач, проектная работа.
  + Познавательные задачи, учебные дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.
  + Метод стимулирования (участие в конкурсах, поощрение, персональная выставка работ).

## Прогнозируемые результаты

Учащиеся познакомятся с принципами моделирования трехмерных объектов, с инструментальными средствами для разработки трехмерных моделей и сцен; получат навыки 3D-печати, работы со станками с ЧПУ. Они будут иметь представление о трехмерной анимации; получат начальные сведения о сферах применения трехмерной графики, о способах печати на 3D-принтере, режимах резания и гравировки на фрезерно-гравировальном станке. Обучающиеся научатся самостоятельно создавать компьютерный 3D-продукт. Развивается логическое мышление, пространственное воображение и объемное видение. У них развивается основательный подход к решению проблем, воспитывается стремление к самообразованию, доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества, чувство ответственности за свою работу.

# Учебно-тематическое планирование

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование разделов и тем** | **Всего часов** |
|
|  | **Введение.Техника безопасности.** | 1 |
| **I** | **Введение в программу CorelDraw.** |  |
| **1** | **Методы представления графических**  **изображений** | 1 |
| **2** | **Цвет в компьютерной графике** | 1 |
| **3** | **Форматы графических файлов** | 1 |
| 4 | **Рабочее окно программы CorelDraw.Создание иллюстраций** | 1 |
| 5 | **Основы работы с объектами**  П/р: Закраска рисунков | 1 |
| 6 | **Создание рисунков из кривых**  П/р: Рисунок на свободную тему | 1 |
| 7 | **Эффект объема. Перетекание.**  П/р: Работа над объемным изображением «Бабочка» | 1 |
| 8 | **Работа с текстом**  П/р: Создание рельефного текста «С днем рождения» | 1 |
| 9 | **Сохранение и загрузка изображений в CorelDraw.**  П/р: Работа над рисунком «Природа  Ямала» | 1 |
| 10 | **Проект «Куб-копилка»** | 1 |
|  |  | **11** |
| **II** | **Введение в программу Adobe PhotoShop** |  |
| 1 | **Рабочее окно программы Adobe**  **PhotoShop** | 1 |
| 2 | **Специфика дизайнерского искусства.** | 1 |
| 3 | **Графический редактор Adobe Photoshop**  П/р: Редактирование картинки  «Тундра» | 1 |
| 4 | **Рисование и раскрашивание**  П/р: Раскрашивание черно-белой фотографии | 1 |
| 5 | **Масштаб**  П/р: Раскрашивание мелких рисунков с помощью инструментов изменения масштаба. | 1 |
| 6 | **Тоновая коррекция. Цветовая коррекция**  П/р: Работа над цветной фотографией | 1 |
| 7 | **Выделение и перемещение** | 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | П/р: Создание изображения с помощью инструментов выделения и  перемещения. |  |
| 8 | **Работа со слоями.**  П/р: Создание изображения с 2-мя слоями. | 1 |
| 9 | **Работа с текстом**  П/р: Создание этикетки продукта с использованием работы с текстом. | 1 |
| 10 | **Фильтры.**  П/р: Применение фильтров для  достижения эффекта изображения. | 1 |
| 11 | **Коллаж. Основы работы со слоями**  П/р: Создание коллажа «Семья» | 1 |
| 12 | **Проект «Создание коллажа**  **«Родословное древо»** | 1 |
|  |  | **12** |
| **III** | **Основы 3D моделирования в Blender** |  |
| 1 | **Система окон в Blender. Blender на**  **русском.** | 1 |
| 2 | **Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.**  П/р: «Делаем снеговика из  примитивов». | 1 |
| 3 | **Быстрое дублирование объектов. Знакомство с камерой и основы настройки ламп.**  П/р: «Создание счетов, стола и  стульев». | 1 |
| 4 | **Работа с массивами. Тела вращения.**  П/р: «Создаем шахматы и шахматную доску» | 1 |
| 5 | **Инструменты нарезки и удаления.**  П/р: «Создание самого популярного бриллианта КР-57» | 1 |
| 6 | **Моделирование итекстурирование.**  П/р: «Создание банана» | 1 |
| 7 | **Модификаторы и ограничители в анимации.**П/р: «Анимация робота-  собаки**»** | 1 |
| 8 | **Знакомимся с инструментами скульптинга**  П/р: «Моделируем фигуры персонажа» | 1 |
| 9 | **Модификатор UV-проекция.**  П/р: «Создание 3D - модели из картинки» | 1 |
| 10 | **3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров.** П/р: «Моделирование в Blender  настенного держателя для 3d печати». | 1 |
| 11 | **Моделирование объекта.**  П/р:«Низкополигональный динозавр» | 1 |
| 12 | **Риггинг.** П/р: «Риггинги анимация  низкополигонального динозавра» | 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 13 | **Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.**  П/р:«Правка модели» | 1 |
| 14 | **Проект «Моделирование объекта по выбору»** | 1 |
|  |  | **14** |
| **IV** | **Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования** |  |
| 1 | **Интерфейс системы КОМПАС- 3D.**П/р: Построение геометрических  объектов. | 1 |
| 2 | Редактирование в КОМПАС-3D | 1 |
| 3 | **Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D.**  П/р: Подготовка 3D модели и  чертежного листа. | 1 |
| 4 | Вставка видов на чертежный лист,  произвольные виды | 1 |
| 5 | Линии, разрезы и сечения. Вставка  размеров | 1 |
|  | Управление окном Дерево построения | 1 |
| 7 | **Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности.**  П/р: Создание винта и отверстия | 1 |
| 8 | **Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям).**П/р: Моделирование тела  вращения на примере вала | 1 |
| 9 | **Создание 3D модели. Сечение.**  П/р: Создание сечения для 3D вала. | 1 |
| 10 | Использование менеджера-библиотек | 1 |
| 11 | Импорт и экспорт графических  документов. | 1 |
| 12 | **Создание модели сборочного чертежа.**  П/р: Сборка. Болтовое соединение  Спиннер**.** | 1 |
| 13 | Анимация сборки примитивного  двигателя | 1 |
| 14 | Создание анимации кулачка с  толкателем | 1 |
| 15 | **Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору»** | 1 |
|  |  | **15** |
| **V** | **3D моделирование в программе**  **ArtCam** |  |
| 1 | **Программный пакет ArtCam**  П/р: Знакомство с интерфейсом программы | 1 |
| 2 | **ГФС с программным обеспечением** П/р: Демонстрация работы различных станков с программным  обеспечением | 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3 | **Создание и редактирование векторного изображения**  П/р: «Модель сотового телефона» | 1 |
| 4 | **Создание и редактирование и растровогоизображения**  П/р: «Бабочка» | 1 |
| 5 | **Создание рельефа по вектору или цвету, используя**  **инструмент редактор форм.**  П/р: «Медвежонок» | 1 |
| 6 | **Комбинирование рельефов**  П/р: «Стерх» | 1 |
| 7 | **Создание рельефа профилями переменного сечения и плетением**  П/р: «Шахматные фигуры» | 1 |
| 8 | **Создание управляющий программы для ГФС средством**  **программы ArtCamEducation** П/р: созданию STL-модели в программеArtCam  Education | 1 |
| 9 | **Создание управляющей программы для ГФС средствами**  **программы ArtCamPro**  П/р: Создание стратегии обработки модели способом гравировки. | 1 |
| 10 | **Использование готовых рельефов и текстур. Редактирование рельефов** П/р: Редактирование рельефов и  текстур | 1 |
| 11 | **Создание рельефов по векторам с использованием импорта рельефа из файла.**  П/р: «Стена старинного замка» | 1 |
| 12 | **Самостоятельное создание растрового изображения на**  **свободную тему.** | 1 |
| 13 | **Проект «Портрет»** | **4** |
|  |  | **16** |
|  | **Итого:** | **68** |

**Календарно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | Раздел, тема | **Содержание занятия** | **Количество часов** |
|
| 1. | Введение. Техника  безопасности. Методы представления  графических изображений | Растровая графика. Достоинства и недостатки растровой графики.  Векторная графика. Достоинства  векторной графики. Недостатки векторной графики. | 1 |
| 2. | Цвет в компьютерной графике | Описание цветовых оттенков на экране монитора и на принтере (цветовые модели). Цветовая модель RGB.  Цветовая модель CMYK. | 1 |
| 3. | Форматы графических файлов | Векторные форматы. Растровые форматы.  Преобразование файлов из одного  формата в другой. | 1 |
| 4. | Рабочее окно программы CorelDraw.Создание иллюстраций | Особенности меню. Рабочий лист. Организация панели инструментов. Панель свойств. Палитра цветов.  Строка состояния. | 1 |
| 5. | Основы работы с объектами | Рисование линий, прямоугольников, квадратов, эллипсов, окружностей, дуг, секторов, многоугольников и звезд.  Выделение объектов. | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6. | Создание рисунков из кривых | Особенности рисования кривых.  Важнейшие элементы кривых: узлы и траектории.  Редактирование формы кривой. | 1 |
| 7. | Эффект объема.  Перетекание. Работа над объемным изображением  «Бабочка» | Метод выдавливания. Перспективные и изометрические изображения.  Создание выпуклых и вогнутых  объектов. Получение художественных эффектов «Бабочка». | 1 |
| 8. | Работа с текстом. Создание рельефного текста «С днем  рождения» | Особенности простого и фигурного текста.  Оформление текста. Размещение текста вдоль траектории.  Масштабирование, поворот и  перемещение отдельных букв текста. | 1 |
| 9. | Сохранение и загрузка изображений в CorelDraw. Работа над рисунком «Природа  Ямала» | Особенности работы с рисунками, созданными в различных версиях программы CorelDraw. Импорт и экспорт изображений в CorelDraw. | 1 |
| 10. | Проект «Куб-копилка» | Рисование линий, квадратов.  Выделение объектов. Операции над объектами: перемещение, копирование, удаление, зеркальное отражение, вращение,  масштабирование. | 1 |
| 11. | Рабочее окно программы Adobe PhotoShop | Панель свойств. Панели - вспомогательные окна. Просмотр изображения в разном масштабе.  Строка состояния. | 1 |
| 12. | Специфика  дизайнерского искусства. | История дизайна. Основные художественно-выразительные  средства дизайна. Полезные советы начинающему дизайнеру. | 1 |
| 13. | Графический редактор Adobe Photoshop.  Редактирование  картинки «Тундра» | Графические редакторы. Форматы графических изображений.  Графический  редактор AdobePhotoshop (особенности меню, рабочее поле, панель  инструментов, панель свойств, строка состояния). | 1 |
| 14. | Рисование и  раскрашивание.  Раскрашивание черно- белой фотографии | Использование инструментов  рисования: карандаша, кисти, ластика, заливки, градиента. Раскрашивание  черно-белых фотографий. | 1 |
| 15. | Масштаб.  Раскрашивание мелких рисунков с помощью инструментов изменения масштаба. | Инструменты изменения масштаба: рука, лупа и палитра Навигатор.  Способы изменения масштаба. Заливка мелких изображений. | 1 |
| 16. | Тоновая коррекция. Цветовая коррекция. Работа над цветной фотографией | Понятие тонового диапазона изображения. График распределения яркостей пикселей (гистограмма). Гистограмма светлого, тёмного и тусклого изображений. Основная  задача тоновой коррекции. | 1 |
| 17. | Выделение и  перемещение.Создание изображения с помощью  инструментов выделения и перемещения. | Проблема выделения областей в растровых программах. Перемещение и изменение границы выделения. | 1 |
| 18. | Работа со слоями. Создание изображения с 2-мя слоями. | Понятие слоя. Операции над слоями: отбрасывание тени, удаление,  перемещение, масштабирование, вращение, зеркальное отражение, | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | объединение. Форматы сохранения документа. |  |
| 19. | Работа с текстом. Создание этикетки продукта с  использованием работы с текстом. | Особенности простого и фигурного текста. Оформление текста. Размещение текста вдоль траектории. Создание рельефного текста. Масштабирование, поворот и перемещение отдельных букв текста.  Изменение формы символов текста. | 1 |
| 20. | Фильтры. Применение фильтров для  достижения эффекта изображения. | Группы фильтров: искажение, мазок кистью, пиксели, резкость, рендер, свободное преобразование, стиль,  текстура, художество, эскиз. | 1 |
| 21. | Коллаж. Основы работы со слоями. Создание  коллажа «Семья». | Использование слоев для создания коллажа. | 1 |
| 22. | Проект «Создание коллажа «Родословное | Применение фильтров для достижения эффекта изображения. | 1 |
| 23. | Основы 3D  моделирования в Blender | Система окон в Blender. 17 типов окон. Blender на русском. | 1 |
| 24. | Навигация в 3D-  пространстве. Знакомство с примитивами.  П/р: «Делаем снеговика из примитивов». | Перемещение, вращение,  масштабирование. «Делаем снеговика из примитивов». | 1 |
| 25. | Быстрое дублирование объектов. Знакомство с камерой и основы  настройки ламп.  «Создание счетов, стола и стульев». | Дублирование объектов в Blender и знакомство с горячими клавишами.Что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D модели. Источники света: точка, солнце,  прожектор, полусфера, прожектор. | 1 |
| 26. | Работа с массивами. Тела вращения.  «Создаем шахматы и шахматную доску» | Реальное ускорение моделирования в blender. Работа с  массивами.Экструдирование,  модификаторы "Винт" и "Отражение",  Shift+TAB - переключение между  режимами полисетки (вершина, ребро  и грань). Перемещение между слоями, "редактор UV изображений". | 1 |
| 27. | Инструменты нарезки и удаления. | Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (К), инструменты удаления.  «Создание самого популярного бриллианта КР-57» | 1 |
| 28. | Создание реалистичных объектов, UV карта для размещения текстуры. | «Создание банана». | 1 |
| 29. | Создание простейшей анимации. | Теория относительности и родительские связи. «Анимация  робота-собаки» | 1 |
| 30. | Знакомимся с инструментами скульптинга.  «Моделируем фигуры персонажа» | Кисти (Blob) Шарик, (BrushиSculptDraw), скульптурное рисование, (Clay) глина, (ClayStrips) глиняные полосы, (Crease) складка,  (Fill/Deepen) наполнение/углубление. | 1 |
| 31. | Модификатор UV- проекция. | Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки.  «Создание 3D - модели из картинки». | 1 |
| 32. | «Моделирование в Blender настенного | Модель настенного держателя для камеры Sony PS3 EYE для дальнейшей | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | держателя для 3d печати». | ее распечатки 3d принтере с использованием технологии FDM. |  |
| 33. | Моделирование объекта.  «Низкополигональный динозавр» | Накладывание текстуры при помощи UV-развертки. С помощью нодов и текстур создать материал: шоколада, кофейного зерна, ткани. Настроить  освещение и создать привлекательную сцену в Cycles. | 1 |
| 34. | «Риггинги анимация  низкополигонального динозавра» | Создание простого ригга на примере низкополигонального динозавра и  анимация его движения. | 1 |
| 35. | Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати. | Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография  (StereoLithographyApparatus, SLA). | 1 |
| 36. | Проект «Моделирование объекта по выбору» | Выбор из выполненных моделей в  течении года. | 1 |
| 37. | Проект «Моделирование объекта по выбору» | Выбор из выполненных моделей в  течении года. | 1 |
| 38. | Интерфейс системы КОМПАС-3D.  Построение геометрических объектов. | Компактная панель и типы инструментальных кнопок. Создание пользовательских панелей инструментов. Простейшие  построения. | 1 |
| 39. | Редактирование в КОМПАС-3D | Сдвиг и поворот, масштабирование и  симметрия, копирование и деформация объектов, удаление участков кривой и  преобразование в NURBS-кривую. | 1 |
| 40. | Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D. Подготовка 3D модели и чертежного листа. | Знакомство с методами разработки конструкторской документации. Правила и ГОСТы. Основная надпись конструкторского чертежа по ГОСТ  2.104—2006. | 1 |
| 41. | Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды | Виды и слои. Фантомы. Панель  «Ассоциативные виды». Стандартные виды. Произвольный вид. Проекционный вид. Вид по стрелке. | 1 |
| 42. | Линии, разрезы и сечения. Вставка размеров | Типы линий, разрезы и сечения.  Добавление вида по стрелке и вида- разреза в чертеж втулочно-пальцевой муфты. | 1 |
| 43. | Управление окном Дерево построения | Дерево модели: представление в виде структуры и обычное дерево. Раздел дерева в отдельном окне. Состав  Дерева модели. | 1 |
| 44. | Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности. | Формообразующие операции (построение деталей).  Создание винта и отверстия. | 1 |
| 45. | Операции  (кинематическая  операция, операция по сечениям) | Кинематическая операция: эскиз и траектория операции, трехмерный  элемент. Операция по сечениям: набор эскизов в пространстве,  сформированный трехмерный элемент. | 1 |
| 46. | Создание 3D модели. Сечение. | Разрез модели, разрез по линии и местный разрез. Сечение поверхностью. Плоскость и  направление отсечения. Создание сечения для 3D вала | 1 |
| 47. | Использование  менеджера-библиотек | Конструкторские приложения. Бесплатные библиотеки. Библиотека  Стандартные изделия. | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 48. | Импорт и экспорт графических  документов. | Форматы файлов КОМПАС 3D:  Чертежи ( .cdw), Фрагменты ( .frw), Текстовые документы ( .kdw), Спецификации ( .spw), Сборки ( .a3d) | 1 |
| 49. | Создание модели  сборочного чертежа. | Создание сборочного чертежа сварного  соединения изделия. Сборка. Болтовое соединение. Спиннер. | 1 |
| 50. | Анимация сборки примитивного двигателя | Библиотека анимации. Имитация движения механизмов, устройств и приборов, смоделированных в системе КОМПАС-3D. Имитирование  процессов сборки-разборки изделий. | 1 |
| 51. | Создание анимации кулачка с толкателем | Используя библиотеку анимации создать сборку цепной передачи. | 1 |
| 52. | Проект «Создание  модели сборочного чертежа по выбору» | Создание чертежей деталей,  выполнение сборки модели, создание анимации. | 1 |
| 53. | Проект «Создание модели сборочного  чертежа по выбору» | Создание чертежей деталей,  выполнение сборки модели, создание анимации. | 1 |
| 54. | 3D моделирование в программе ArtCam | Обзор возможностей программного пакета ArtCam. Знакомство учащихся с использованием данного продукта в профессиональной деятельности  человека. | 2 |
| 55. | Программный пакет  ArtCam | Знакомство с интерфейсом программы | 1 |
| 56. | ГФС с программным обеспечением | Демонстрация работы различных станков с программным  обеспечением | 1 |
| 57. | Создание и  редактирование векторного изображения | Знакомство с редактором Artcam.  Изучение приемов создания  векторных и растровых изображений и способов их общей коррекции. | 1 |
| 58. | Создание и  редактирование и  растрового изображения  «Бабочка» | Самостоятельное создание растрового изображения «Бабочка» | 1 |
| 59. | Создание рельефа по вектору или цвету,  используя инструмент редактор форм. | Практическая работа «Медвежонок», создавая  рельеф двумя способами по вектору и по цвету. | 1 |
| 60. | Комбинирование  рельефов | Моделирование «Стерх» | 1 |
| 61. | Создание рельефа  профилями переменного сечения и плетением | Моделирование «Шахматные фигуры» | 1 |
| 62. | Создание управляющий программы для ГФС  средством программы ArtCamEducation | Освоение технологии создания STL- модели;  создание параметров черновой и чистовой обработки модели  в программе. | 1 |
| 63. | Создание стратегии обработки модели  способом гравировки. | Представление о 2Dи 3D обработки рельефа;  создание УП для гравировки рисунка  по заданным векторам | 1 |
| 64. | Использование готовых рельефов и текстур.  Редактирование рельефов | Редактирование рельефов и текстур | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 65. | Создание рельефов по векторам с  использованием импорта рельефа из файла. | «Стена старинного замка» | 1 |
| 66. | Создание рельефов по векторам с  использованием импорта рельефа из файла. | «Стена старинного замка» | 1 |
| 67. | Самостоятельное  создание растрового изображения на  свободную тему. | Проект «Портрет» | 1 |
| 68. | Самостоятельное  создание растрового изображения на  свободную тему. | Проект «Портрет» | 1 |
|  | **ИТОГО:** |  | **68** |

# Литература для педагога

1. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ- Петербург, 2013.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
3. ДжеймсК. BlenderBasics: самоучитель, 4 - еиздание, 416 с., 2011.
4. Методическое пособие по курсу «Основы 3D моделирования и создания 3D моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж, 2014.
5. Прахов А. А. «Самоучитель Blender 2.7», БХВ-Петербург, 400 с., 2016.

# Электронные ресурсы для педагога

1. Blender 3D – уроки - <https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M_6XkbEc5Te8PA>.
2. Уроки Blender 3D. Основы. Nestergal creative school. Здравствуй, Blender***-***

[*https://www.youtube.com/channel/UCyGkqUw7FQDkY-sztZ5FDDA*](https://www.youtube.com/channel/UCyGkqUw7FQDkY-sztZ5FDDA)

# Электронные ресурсы для обучающихся:

1. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих [http://younglinux.info](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fyounglinux.info%2F)

Видеоуроки - учиться с нами просто. Посмотрел. Послушал. Выучил: <http://programishka.ru/catalog/list_catalog/1/>