

**Администрация  
муниципального образования город Салехард  
муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
«Центр внешкольной работы»**

Согласовано  
с заместителем директора по УВР  
Шабановой Т.Г.  
31 августа 2019г.

Рассмотрено  
Педагогическим советом  
Протокол № 1  
от 01 сентября 2019 года

Утверждаю  
директор МБУ ДО ЦВР  
И.В. Семенов  
Приказ № 290-о  
от 02 сентября 2019 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
К ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ  
ПРОГРАММЕ  
«Прототипирование»**

Возраст воспитанников – 10-17 лет  
Срок реализации образовательной программы – 1 год  
Год обучения по программе- 1 год  
Направленность: техническая

**Составитель:**  
педагог дополнительного образования, 1 категории  
Бакиева лариса Минекановна

г. Салехард  
2019

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа «Прототипирование» создана в целях подготовки обучающихся для участия в чемпионатах «JuniorSkills», как программа ранней профориентации и основа профессиональной подготовки и состязаний школьников в профессиональном мастерстве по компетенции «Прототипирование».

Компетенция «Прототипирование» основана на процессе изготовления прототипов (опытных образцов) отдельных деталей, узлов изделий или непосредственно изделий, включая, в ряде случаев, также проектирование и отладку управляющих схем, при необходимости – написание управляющих программ.

В прототипировании могут широко применяться как технологии цифрового производства (3D-печать, лазерные гравировка и рез, обработка на станках с ЧПУ), так и осуществляемые вручную технологические процессы, такие, например, как литьё (с предшествующим ему созданием форм для отливок на станках с ЧПУ), создание композитных материалов. В ряде случаев также может быть целесообразно создание виртуальной модели разрабатываемого устройства.

Прототипирование, являясь промежуточным этапом между проектированием и серийным изготовлением изделия, может выступать как контроль качества проектирования, позволяя избежать возможных ошибок и минимизировать связанные с их возникновением расходы.

В сферу профессиональных обязанностей высококвалифицированного специалиста входят навыки прямого и обратного проектирования, подготовки заданий для цифрового производства, а также умение программировать встраиваемые автоматические системы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прототипирование» предназначена для школьников, желающих продолжить изучение способов и технологий моделирования трехмерных объектов с помощью программного обеспечения КОМПАС-3D.

Разработанная и представленная компанией "ERP-системы" программа Компас отличается от аналогов доступностью применения для решения самых разных инженерных задач и отличной технической поддержкой. При этом, программа Компас имеет в своём арсенале широкие возможности для качественного трехмерного моделирования - и твердотельного, и поверхностного. Именно такой набор возможностей и превратил программу в основное приложение для огромного числа производственных учреждений.

**Новизна** данной программы состоит в одновременном изучении как основных теоретических, так и практических аспектов прототипирования, что обеспечивает глубокое понимание инженерно-производственного процесса в целом. Во время прохождения программы, обучающиеся получают знания, умения и навыки, которые в дальнейшем позволят им самим планировать и осуществлять трудовую деятельность.

Программа направлена на воспитание современных детей как творчески активных и технически грамотных начинающих инженеров, способствует возрождению интереса молодежи к технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

**Актуальность** изучения технологии прототипирования обусловлена практически повсеместным использованием в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности.

### **Практическая значимость**

Данная программа уникальна по своим возможностям и направлена на знакомство с современными технологиями и стимулированию интереса учащихся к технологиям конструирования и моделирования.

**Педагогическая целесообразность** данной программы:

- взаимодействие педагога с ребенком на равных;
- использование на занятиях доступных для детей понятий и терминов, следование принципу «от простого к сложному»;
- учет разного уровня подготовки детей, опора на имеющийся у обучающихся опыт;
- системность, последовательность и доступность излагаемого материала, изучение нового материала опирается на ранее приобретенные знания;
- приоритет практической деятельности;
- развитие в учащихся самостоятельности, творчества и изобретательности является одним из основных приоритетов данной программы

### **Отличительные особенности**

Представляемая программа имеет существенный ряд отличий от существующих аналогичных программ. Программа предполагает не только обучение «черчению» или освоению ПО «КОМПАС-3D», а именно использованию этих знаний как инструмента при решении задач различной сложности. Изучение программ САПР и черчения позволит решать более сложные инженерные задачи и применять полученные знания в других объединениях отдела техники («Прикладная механика в картинге», «Авиамоделирование», «Робототехника») или в различных областях деятельности обучающегося.

**Цель** - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области применения технологий прототипирования для обеспечения эффективности процессов проектирования и изготовления изделий.

### **Задачи:**

#### Обучающие

- знакомство учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при моделировании
- приобретение навыков и умений в области конструирования и инженерного черчения, эффективного использования систем
- приобретение опыта создания трехмерных, анимированных объектов.

#### Развивающие

- способствовать развитию творческого потенциала обучающихся, пространственного воображения и изобретательности
- способствовать развитию логического и инженерного мышления
- содействовать профессиональному самоопределению.

#### Воспитательные

- способствовать развитию ответственности за начатое дело
- сформировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата
- сформировать навыки самостоятельной и коллективной работы
- сформировать навыки самоорганизации и планирования времени и ресурсов.

### **Особенности возрастной группы**

Программа «Прототипирование» 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 – 136 часов; 2 занятия в неделю по 2 часа; продолжительность занятия – 45 мин.

### **Методы и приемы организации образовательного процесса:**

- Инструктажи, беседы, разъяснения

- Наглядный фото и видеоматериалы по 3D-моделированию и прототипированию
- Практическая работа с программами, 3D принтером
- 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**

В результате освоения данной Программы учащиеся:

- ознакомятся с основами технического черчения и работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D;
- ознакомятся с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств, получат навыки работы с новым оборудованием;
- получат навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
- разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
- научатся применять изученные инструменты при выполнении научных-технических проектов;
- получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
- повысят свою информационную культуру.

В идеальной модели у учащихся будет воспитана потребность в творческой деятельности в целом и к техническому творчеству в частности, а также сформирована зона личных научных интересов.

### Учебно-тематическое планирование

| №          | Наименование разделов и тем                                                                                                   | Все<br>го<br>час<br>ов | Количе<br>ство<br>часов |           |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------|
|            |                                                                                                                               |                        | Теория                  | Практика  |
| <b>I</b>   | <b>Введение. Техника безопасности.</b>                                                                                        | <b>2</b>               | <b>2</b>                | <b>-</b>  |
| <b>II</b>  | <b>Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования</b>                                                      |                        |                         |           |
| 1          | Интерфейс системы КОМПАС-3D. Построение геометрических объектов.                                                              | 2                      | 1                       | 1         |
| 2          | Редактирование в КОМПАС-3D                                                                                                    | 2                      | 1                       | 1         |
|            |                                                                                                                               | <b>4</b>               | <b>2</b>                | <b>2</b>  |
| <b>III</b> | <b>Создание чертежей</b>                                                                                                      |                        |                         |           |
| 1          | Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D. Подготовка 3D модели и чертежного листа.                                             | 2                      | 1                       | 1         |
| 2          | Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды                                                                            | 2                      | 1                       | 1         |
| 3          | Линии, разрезы и сечения                                                                                                      | 2                      | 1                       | 1         |
| 4          | Вставка размеров                                                                                                              | 2                      | 1                       | 1         |
|            |                                                                                                                               | <b>8</b>               | <b>4</b>                | <b>4</b>  |
| <b>IV</b>  | <b>Трехмерное моделирование</b>                                                                                               |                        |                         |           |
| 1          | Управление окном Дерево построения                                                                                            | 2                      | 1                       | 1         |
| 2          | Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности. Создание винта и отверстия                                          | 2                      | 1                       | 1         |
| 3          | Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Моделирование тела вращения на примере вала | 4                      | 2                       | 2         |
| 4          | Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Создаем 3D модель Корпус.                   | 4                      | 2                       | 2         |
| 5          | Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Создаем 3D модель Шкив.                     | 4                      | 2                       | 2         |
| 6          | Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Простое моделирование болта в Компас 3D.    | 4                      | 2                       | 2         |
| 7          | Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Создание твердотельной детали.              | 4                      | 2                       | 2         |
| 8          | Создание 3D модели. Сечение. Создание сечения для 3D вала.                                                                    | 4                      | 2                       | 2         |
| 9          | Проект «Моделирование объектов по выбору»                                                                                     | 4                      | -                       | 4         |
|            |                                                                                                                               | <b>32</b>              | <b>14</b>               | <b>18</b> |
| <b>V</b>   | <b>Библиотеки в КОМПАС-3D</b>                                                                                                 |                        |                         |           |
| 1          | Использование менеджера-библиотек                                                                                             | 2                      | 2                       | -         |
| 2          | Импорт и экспорт графических документов.                                                                                      | 2                      | 1                       | 1         |
|            |                                                                                                                               | <b>4</b>               | <b>3</b>                | <b>1</b>  |
| <b>VI</b>  | <b>Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D</b>                                                                           |                        |                         |           |
| 1          | Проектирование спецификаций                                                                                                   | 2                      | 2                       | -         |
| 2          | Создание модели сборочного чертежа сварного соединения                                                                        | 4                      | 2                       | 2         |

|             |                                                                                            |            |           |           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|
| 3           | Сборка. Болтовое соединение                                                                | 4          | 2         | 2         |
| 4           | Резьбовые соединения деталей                                                               | 4          | 2         | 2         |
| 5           | Спиннер. Сборка                                                                            | 4          | 2         | 2         |
| 6           | Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору»                                      | 2          |           | 2         |
|             |                                                                                            | <b>20</b>  | <b>10</b> | <b>10</b> |
| <b>VII</b>  | <b>Компас 3D анимация</b>                                                                  |            |           |           |
| 1           | Анимация сборки примитивного двигателя                                                     | 4          | 2         | 2         |
| 2           | Анимация сборки кривошипа                                                                  | 4          | 2         | 2         |
| 3           | Сборка и анимация домкрата                                                                 | 4          | 2         | 2         |
| 4           | Создание анимации кулачка с толкателем                                                     | 4          | 2         | 2         |
| 5           | Проект «Создание анимации механизма по выбору»                                             | 6          | -         | 6         |
|             |                                                                                            | <b>22</b>  | <b>8</b>  | <b>14</b> |
| <b>VIII</b> | <b>3D печать</b>                                                                           |            |           |           |
| 1           | Введение. Сферы применения 3D-печати                                                       | 2          | -         | 2         |
| 2           | Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати. П/р: «Правка модели»                      | 2          | 1         | 1         |
| 3           | Настройка и единицы измерения. Параметр Scale. П/р: «Правка модели»                        | 2          | 1         | 1         |
| 4           | Основная проверка модели (non-manifold). П/р: «Правка модели»                              | 2          | 1         | 1         |
| 5           | Проверки solidibadcontiguosedges. Самопересечение (Intersections).П/р: «Правка модели»     | 2          | 1         | 1         |
| 6           | Плохие грани и ребра (Degenerate).Искаженные грани (Distorted).П/р: «Правка модели»        | 2          | 1         | 1         |
| 7           | Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp). П/р: «Правка модели»                         | 2          | 1         | 1         |
| 8           | Свес (Overhang). Автоматическое исправление. П/р: «Правка модели»                          | 2          | 1         | 1         |
| 9           | Информация о модели и ее размер. Полые модели. П/р: «Правка модели»                        | 2          | 1         | 1         |
| 10          | Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor). П/р: «Правка модели».                       | 2          | 1         | 1         |
| 11          | Модель с текстурой (texturepaint).Модель с внешней текстурой. П/р: «Правка модели»         | 2          | 1         | 1         |
| 12          | Запекание текстур (bake). Обзор моделей. П/р: «Правка модели»                              | 2          | 1         | 1         |
| 13          | Факторы, влияющие на точность.П/р: «Правка модели»                                         | 2          | 1         | 1         |
| 14          | Проект «Печать модели по выбору»                                                           | 2          | -         | 2         |
|             |                                                                                            | <b>28</b>  | <b>12</b> | <b>16</b> |
| <b>IX</b>   | <b>3D-сканирование</b>                                                                     |            |           |           |
| 1           | Что такое 3D сканер и как он работает? История появления                                   | 2          | 2         |           |
| 2           | Методы трехмерного сканирования. П/р: «Сканирование модели»                                | 2          | 1         | 1         |
| 3           | Технологии трехмерного сканирования. П/р: «Сканирование модели»                            | 2          | 1         | 1         |
| 4           | Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense. П/р: «Сканирование модели» | 4          | 2         | 2         |
| 6           | Обработка файла после сканирования. П/р: «Сканирование модели»                             | 2          | 1         | 1         |
| 7           | Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»                                  | 4          | -         | 4         |
|             |                                                                                            | <b>16</b>  | <b>7</b>  | <b>9</b>  |
|             | <b>Итого:</b>                                                                              | <b>136</b> | <b>62</b> | <b>74</b> |

### Календарно-тематическое планирование

| № п/п | Дата занятия | Корректировка<br>даты | Количество<br>часов по<br>расписанию | Раздел, тема                                                                      | Содержание занятия                                                                                                                                                                                   | Время на<br>изучение |          |
|-------|--------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------|
|       |              |                       |                                      |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                      | Теория               | Практика |
| 1.    | 17.09.18     |                       | 2                                    | Введение. Техника безопасности.                                                   | Теория. Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по пожарной безопасности и электробезопасности. Распорядок дня. Расписание занятий. Программа занятий на курс.                                | 2                    | -        |
| 2.    | 20.09.18     |                       | 2                                    | Интерфейс системы КОМПАС-3D. Построение геометрических объектов.                  | Компактная панель и типы инструментальных кнопок. Создание пользовательских панелей инструментов. Простейшие построения. Настройка рабочего стола. Построение отрезков, окружностей, дуг и эллипсов. | 1                    | 1        |
| 3.    | 24.09.18     |                       | 2                                    | Редактирование в КОМПАС-3D                                                        | Простейшие команды в 3D Компас. Сдвиг и поворот, масштабирование и симметрия, копирование и деформация объектов, удаление участков кривой и преобразование в NURBS-кривую.                           | 1                    | 1        |
| 4.    | 27.09.18     |                       | 2                                    | 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. Подготовка 3D модели и чертежного листа.               | 1                    | 1        |
| 5.    | 01.10.18     |                       | 2                                    | Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды                                | Виды и слои. Фантомы. Панель «Ассоциативные виды». Стандартные виды. Произвольный вид. Проекционный вид. Вид по стрелке. Чертёж. Создание видов втулочно-пальцевой муфты.                            | 1                    | 1        |
| 6.    | 04.10.18     |                       | 2                                    | Линии, разрезы и сечения                                                          | Типы линий, разрезы и сечения. Добавление вида по стрелке и вида-разреза в чертеж втулочно-пальцевой муфты.                                                                                          | 1                    | 1        |

|     |          |  |   |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                     |   |   |
|-----|----------|--|---|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 7.  | 08.10.18 |  | 2 | Вставка размеров                                                                     | Построение размеров и редактирование размерных надписей. Панель Размеры. Диалоговое окно Задание размерной надписи. Обозначения на чертеже. Создание рабочего чертежа уголка с нанесением размеров. | 1 | 1 |
| 8.  | 11.10.18 |  | 2 | Управление окном Дерево построения                                                   | Дерево модели: представление в виде структуры и обычное дерево. Раздел дерева в отдельном окне. Состав Дерева модели. Анализ дерева модели чертежа втуочно-пальцевой муфты.                         | 1 | 1 |
| 9.  | 15.10.18 |  | 2 | Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности. Создание винта и отверстия | Формообразующие операции (построение деталей).<br>Создание болта и отверстия.                                                                                                                       | 1 | 1 |
| 10. | 18.10.18 |  | 2 | Операции выдавливание.                                                               | Выдавливание: эскиз, сформированный трехмерный элемент, уклон внутрь и уклон наружу.                                                                                                                | 1 | 1 |
| 11. | 22.10.18 |  |   | Моделирование тела вращения на примере вала                                          | Вращение: эскиз, полное вращение, вращение на угол меньше 360°.                                                                                                                                     | - | 2 |
| 12. | 25.10.18 |  | 2 | Кинематическая операция.                                                             | Кинематическая операция: эскиз и траектория операции, трехмерный элемент.                                                                                                                           | 1 | 1 |
| 13. | 29.10.18 |  | 2 | Создаем 3D модель Корпус.                                                            | Моделирование с помощью основных операций 3D модель Корпус                                                                                                                                          | - | 2 |
| 14. | 01.11.18 |  | 2 | Операция по сечениям.                                                                | Операция по сечениям: набор эскизов в пространстве, сформированный трехмерный элемент.                                                                                                              | 1 | 1 |
| 15. | 08.11.18 |  |   | Создаем 3D модель Шкив.                                                              | Моделирование с помощью основных операций 3D модель Шкив                                                                                                                                            | - | 2 |
| 16. | 12.11.18 |  | 2 | Операция вырезание выдавливанием                                                     | Вырезание выдавливанием 3d детали: : эскиз, сформированный трехмерный элемент, уклон внутрь и уклон наружу.                                                                                         | 1 | 1 |
| 17. | 15.11.18 |  | 2 | Простое моделирование болта в Компас 3D.                                             | Моделирование с помощью основных операций болта                                                                                                                                                     | - | 2 |
| 18. | 19.11.18 |  | 2 | Операция по сечениям.                                                                | Разрез модели, разрез по линии и местный разрез.                                                                                                                                                    | 1 | 1 |
| 19. | 22.11.18 |  | 2 | Создание твердотельной детали.                                                       | Моделирование с помощью основных операций                                                                                                                                                           | - | 2 |

|     |          |  |   |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |
|-----|----------|--|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 20. | 26.11.18 |  | 2 | Создание 3D модели.<br>Сечение.                                                             | Сечение поверхностью.                                                                                                                                                                                                                           | - | 2 |
| 21. | 29.11.18 |  |   | Создание сечения для 3D вала.                                                               | Плоскость и направление отсечения.                                                                                                                                                                                                              | 1 | 1 |
| 22. | 03.12.18 |  | 2 | Проект «Моделирование объектов по выбору».                                                  | Создание чертежей деталей                                                                                                                                                                                                                       | - | 2 |
| 23. | 06.12.18 |  | 2 | Моделирование по проекту                                                                    | Выполнение 3D деталей модели и сборки                                                                                                                                                                                                           | - | 2 |
| 24. | 10.12.18 |  | 2 | Использование менеджера-библиотек                                                           | Конструкторские приложения. Бесплатные библиотеки. Библиотека Стандартные изделия                                                                                                                                                               | 2 |   |
| 25. | 13.12.18 |  | 2 | Импорт и экспорт графических документов.                                                    | Форматы файлов КОМПАС 3D: Чертежи (*.cdw), Фрагменты (*.frw), Текстовые документы (*.kdw), Спецификации (*.spw), Сборки (*.a3d), Технологические сборки (*.t3d), Детали (*.m3d), Шаблоны (*.cdt), (*.frit), (*.kdt), (*.spt), (*.a3t), (*.m3t). | 1 | 1 |
| 26. | 17.12.18 |  | 2 | Проектирование спецификаций                                                                 | Общие принципы работы со спецификациями. Разработка спецификации к ассоциативному чертежу. редуктора.                                                                                                                                           | 2 |   |
| 27. | 20.12.18 |  | 2 | Создание модели сборочного чертежа сварного соединения                                      | Специальные возможности редактора спецификаций КОМПАС-3D. Разработка спецификации к сборочному                                                                                                                                                  | 1 | 1 |
| 28. | 24.12.18 |  | 2 | Моделирование болтового соединения                                                          | Моделирование болтового соединения с использование <u>основных операций</u>                                                                                                                                                                     | 1 | 1 |
| 29. | 27.12.18 |  | 2 | Сборка болтового соединения                                                                 | Выполнить сборку болтового соединения с резьбой M20 методом сверху-вниз.                                                                                                                                                                        | 1 | 1 |
| 30. | 31.12.18 |  | 2 | Резьбовые соединения деталей                                                                | Выполнение сборочного чертежа резьбового соединения и его сборка.                                                                                                                                                                               | 1 | 1 |
| 31. | 10.01.19 |  | 2 | Моделирование спиннера                                                                      | Создание чертежей корпуса, четырёх подшипников, двух крышек, сопряжение между ними.                                                                                                                                                             | 1 | 1 |
| 32. | 14.01.19 |  | 2 | Сборка деталей спиннера                                                                     | Выполнение сборки спиннера.                                                                                                                                                                                                                     | 1 | 1 |
| 33. | 17.01.19 |  | 2 | Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору»<br>Моделирование твердотельной детали | Создание чертежей деталей, выполнение сборки модели.                                                                                                                                                                                            | 1 | 1 |

|     |          |  |   |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |
|-----|----------|--|---|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 34. | 21.01.19 |  | 2 | Создание чертежа по 3D модели                              | Создание сборочного чертежа модели по выбору.                                                                                                                                                                                     | 1 | 1 |
| 35. | 24.01.19 |  | 2 | Моделирование и сборка примитивного двигателя              | Моделирование сборки примитивного двигателя с использованием основных операций программы                                                                                                                                          | 1 | 1 |
| 36. | 28.01.19 |  | 2 | Анимация сборки примитивного двигателя                     | Имитация движения механизмов, устройств и приборов, смоделированных в системе КОМПАС-3D. Имитирование процессов сборки-разборки изделий. Создание видеороликов, для презентаций.                                                  | 1 | 1 |
| 37. | 31.01.19 |  | 2 | Моделирование и сборка кривошипа                           | Моделирование сборки кривошипа с использованием основных операций программы                                                                                                                                                       | 1 | 1 |
| 38. | 04.02.19 |  | 2 | Анимация сборки кривошипа                                  | Используя библиотеку анимации создать сборку кривошипа.                                                                                                                                                                           | 1 | 1 |
| 39. | 07.02.19 |  | 2 | Моделирование и сборка домкрата                            | Моделирование сборки домкрата с использованием основных операций программы                                                                                                                                                        | 1 | 1 |
| 40. | 11.02.19 |  | 2 | Сборка и анимация домкрата                                 | Используя библиотеку анимации создать сборку домкрата.                                                                                                                                                                            | 1 | 1 |
| 41. | 14.02.19 |  | 2 | Моделирование и сборка кулачка с толкателем                | Моделирование сборки кулачка с толкателем с использованием основных операций программы                                                                                                                                            | 1 | 1 |
| 42. | 18.02.19 |  | 2 | Создание анимации кулачка с толкателем                     | Используя библиотеку анимации создать сборку цепной передачи.                                                                                                                                                                     | 1 | 1 |
| 43. | 21.02.19 |  | 2 | Проект «Создание анимации механизма по выбору»             | Создание чертежей деталей, выполнение сборки модели, создание анимации.                                                                                                                                                           | - | 2 |
| 44. | 25.02.19 |  | 2 | Работа с библиотекой анимации                              | Анализ характеристик моделей в библиотеке анимации                                                                                                                                                                                | 2 |   |
| 45. | 28.02.19 |  | 2 | Моделирование механизма и сборка деталей модели по проекту | Моделирование твердотельной модели по выбору. Сборка модели с помощью загрузки готовых деталей                                                                                                                                    | - | 2 |
| 46. | 04.03.19 |  | 2 | Создание анимации модели                                   | Используя библиотеку анимации создать анимацию спроектированной модели                                                                                                                                                            | 1 | 1 |
| 47. | 07.03.19 |  | 2 | Введение. Сферы применения 3D-печати                       | Доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни. | 2 |   |

|     |          |  |   |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
|-----|----------|--|---|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 48. | 11.03.19 |  | 2 | Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.                   | Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (Stereo Lithography Apparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (SelectiveLaserSintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (Multi Jet Modeling, MJM) | 1 | 1 |
| 49. | 14.03.19 |  | 2 | Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.             | Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale.                                                                     | 1 | 1 |
| 50. | 18.03.19 |  | 2 | Основная проверка модели (non-manifold). П/р: «Правка модели»      | Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold-геометрия.                                                                                                                                    | 1 | 1 |
| 51. | 21.03.19 |  | 2 | Проверки solidibadcontiguosedges. Самопересечение (Intersections). | Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в SolidEdge. Импорт файлов из сторонних CAD-систем с помощью промежуточных форматов. Самопересечения полигонов.                                                     | 1 | 1 |
| 52. | 25.03.19 |  | 2 | Плохие грани и ребра (Degenerate). Искривленные грани (Distorted)  | Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы 3D Компас.                                                                                                                                | 1 | 1 |
| 53. | 28.03.19 |  | 2 | Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp).                      | Модификатор EdgeSplit, ОстрыЕ ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острые (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges                                               | 1 | 1 |
| 54. | 01.04.19 |  | 2 | Свес (Overhang). Автоматическое исправление.                       | Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang).                                                      | 1 | 1 |
| 55. | 04.04.19 |  | 2 | Информация о модели и ее размер. Полые модели.                     | Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати.                                                                                                              | 1 | 1 |
| 56. | 08.04.19 |  | 2 | Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).                     | Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта Vertex Color.                                                              | 1 | 1 |
| 57. | 11.04.19 |  | 2 | Модель с текстурой (texturepaint)<br>Модель с внешней текстурой    | Экспорт моделей с правильными габаритами в формат. STL, а также в формат VRML с текстурами.                                                                                                                                 | 1 | 1 |

|               |          |  |            |                                                           |                                                                                                                                                                                |           |           |
|---------------|----------|--|------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|               |          |  |            |                                                           |                                                                                                                                                                                |           |           |
| 58.           | 15.04.19 |  | 2          | Запекание текстур (bake).<br>Обзор моделей.               | Возможности запекания карт (диффузных нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую.                                                              | 1         | 1         |
| 59.           | 18.04.19 |  | 2          | Факторы, влияющие на точность.                            | Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.                                                                          | 1         | 1         |
| 60.           | 22.04.19 |  | 2          | Проект «Печать модели по выбору»                          | Выбор из выполненных моделей в течении года.                                                                                                                                   |           | 2         |
| 61.           | 25.04.19 |  | 2          | Что такое 3D сканер и как он работает? История появления  | История. Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры.                                                                                                                  | 2         |           |
| 62.           | 29.04.19 |  | 2          | Методы трехмерного сканирования.                          | Контактная (контактирует с объектом), Бесконтактная.                                                                                                                           | 1         | 1         |
| 63.           | 06.05.19 |  | 2          | Технологии трехмерного сканирования.                      | Технологии 3D сканирования. Активный принцип излучения. Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования. | 1         | 1         |
| 64.           | 13.05.19 |  | 2          | Программное обеспечение для 3D сканера.                   | ПО 3D systems Sense. Особенности и параметры 3D-сканера SENSE.                                                                                                                 | 1         | 1         |
| 65.           | 16.05.19 |  | 2          | Обзор 3D-сканера Sense.                                   | Панель инструментов сканирования (Scan).<br>Сканирование модели                                                                                                                | 1         | 1         |
| 66.           | 20.05.19 |  | 2          | Обработка файла после сканирования.                       | Инструменты редактирования. Настройки редактирования.                                                                                                                          | 2         |           |
| 67.           | 23.05.19 |  | 2          | Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла» | Выбор из выполненных моделей в течении года.                                                                                                                                   |           | 2         |
| 68.           | 27.05.19 |  | 2          | 3D печать обработанной модели                             | Защита проекта с иллюстрацией чертежей, 3d модели в компас-3d                                                                                                                  |           | 2         |
| <b>ИТОГО:</b> |          |  | <b>136</b> |                                                           |                                                                                                                                                                                | <b>62</b> | <b>74</b> |

## **Перечень планируемых метапредметных результатов освоения образовательной программы**

### **Регулятивные УУД**

#### **Обучающийся сможет:**

- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.
- самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.
- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.
- оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.
- владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

### **Познавательные УУД**

#### **Обучающийся сможет:**

- определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.
- создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.
- осмысленно осуществлять чтение эскизов, чертежей, моделей.

### **Коммуникативные УУД**

#### **Обучающийся сможет:**

- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.
- осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.
- формировать и развивать компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий и прототипирования.

### **Познавательные УУД**

#### **Обучающийся сможет:**

- формировать и развивать техническое мышление, уметь применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

### **Система оценки и критерии результативности освоения программы**

Результат выполнения проверочных работ, текущих работ и зачетных проектных заданий оценивается по 5-балльной шкале:

- 0 - работа не выполнялась;

1 плохо – работа выполнена не полностью, с большими недочетами, теоретический материал не освоен;

2 удовлетворительно – работа выполнена не полностью, с недочетами, теоретический материал освоен частично;

3 хорошо – работа выполнена полностью, с небольшими недочетами, теоретический материал практически освоен;

4 очень хорошо – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время с обращением за помощью к педагогу;

5 отлично – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время без помощи педагога.

Итоговый суммарный балл учащегося складывается из баллов:

- за выполнение текущих работ,
- за выполнение зачетных проектных заданий,

Итоговая оценка учащегося по Программе (% от максимально возможного итогового балла) отражает результаты учебной работы в течение всего года:

100-70% – высокий уровень освоения программы

69-50% – средний уровень освоения программы

49-30% – низкий уровень освоения программы

### **Литература для педагога**

1. Азбука Компас 3D LT.
2. Богуславский А.А. «Учимся моделировать и проектировать в КОМПАСА LT».
3. Бочков А.Л. «Трехмерное моделирование в системе Компас-3D».
4. Ганин Н.Б. «Проектирование в системе КОМПАС-3D V11».
5. Компьютерная графика. Учебник. Петров М.П. Молочков В.П. СПб.:Питер, 2009 г. Краткая информация для юного дизайнера по работе над проектом.

### **Электронные ресурсы для педагога**

1. Видео «Самоучитель КОМПАС-3D» - <https://www.youtube.com/watch?v=m4PvmjvfKSs>
2. Моделирование. Компас-3D - [https://www.youtube.com/playlist?list=PLryKLyMkG0mLP-ht\\_2EqyQIRlu8ZLCDNo](https://www.youtube.com/playlist?list=PLryKLyMkG0mLP-ht_2EqyQIRlu8ZLCDNo)
3. Уроки по КОМПАС-3D - <http://kompas3d.su>

### **Литература для обучающихся**

1. Большаков В.П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
3. Ганин Н.Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12. – ДМК Пресс, 2010.
4. Сторчак А.Н., Синьков А.В. «Моделирование трехмерных объектов в среде Компас-3D», ВГТУ: Волгоград, 2005.
5. Уханева В.А. Черчение и моделирование на компьютере. КОМПАС-3D LT – Спб, 2014

### **Электронные ресурсы для обучающихся:**

1. Все о 3D - <http://cray.onego.ru/3d/>
2. Работа с документом КОМПАС-Чертеж - [http://programming-lang.com/ru/comp\\_soft/kidruk/1/j45.html](http://programming-lang.com/ru/comp_soft/kidruk/1/j45.html)
3. Система трехмерного моделирования - <http://kompas.ru/publications/>

**Методическое обеспечение**  
**Диагностическая карта (промежуточный контроль)**

| №<br>п/п | ФИО учащегося | Интерфейс системы<br>КОМПАС-3D.<br>Операции построения и<br>редактирования | Создание чертежей | Трёхмерное<br>моделирование | Библиотеки в<br>КОМПАС-3D | Результат, оценка |
|----------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|
| 1        |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |
| 2        |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |
| 3        |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |
| 4        |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |
| 5        |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |
| 6        |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |
| 7        |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |
| 8        |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |
| 9        |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |
| 10       |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |
| 11       |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |
| 12       |               |                                                                            |                   |                             |                           |                   |

## Диагностическая карта (итоговый контроль)

[illegible]