

Управление образования администрации Советского района  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа п. Таёжный».

Рассмотрено  
методическим советом  
протокол № 5  
от « 30 » 05 2021 года



**Дополнительная общеразвивающая  
Программа «Прототипирование»**

Направленность: техническая  
Возраст обучающихся: 10-17 лет  
Срок реализации программы: 1 год

Автор- составитель:  
Янников Александр Александрович

П. Таежный 2021 г.

<b>Название программы</b>	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа кружка «Прототипирование»
<b>Руководитель программы</b>	Аширова Людмила Петровна, директор МБОУ СОШ п. Таёжный
<b>Автор программы</b>	Янников Александр Александрович педагог дополнительного образования МБОУ СОШ п. Таёжный
<b>Название организации реализующей программу, ее адрес</b>	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа п. Таёжный», Тюменская обл., ХМАО-Югра, Советский р-н, п. Таежный, ул. Коммунистическая, д. 7 Телефон/факс: (34675) 44-6-19 (директор)
<b>Цель, основные задачи программы</b>	<p><b>Цель</b> - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области применения технологий прототипирования для обеспечения эффективности процессов проектирования и изготовления изделий.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <p><u>Обучающие</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при моделировании</li> <li>- приобретение навыков и умений в области конструирования и инженерного черчения, эффективного использования систем</li> </ul> <p><u>Развивающие</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способствовать развитию творческого потенциала обучающихся, пространственного воображения и изобретательности</li> <li>- способствовать развитию логического и инженерного мышления.</li> </ul> <p><u>Воспитательные</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способствовать развитию ответственности за начатое дело</li> <li>- сформировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата</li> <li>- сформировать навыки самостоятельной и коллективной работы</li> </ul>
<b>Содержательные блоки программы</b>	<b>1 модуль «Инженерная графика»</b>
<b>Предполагаемый результат</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомятся с основами технического черчения и работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D;</li> <li>- ознакомятся с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств, получают навыки работы с новым оборудованием;</li> <li>- получают навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;</li> <li>- разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;</li> <li>- научатся применять изученные инструменты при выполнении научных-технических проектов;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;</li> <li>- повысят свою информационную культуру.</li> </ul>
<b>Направленность</b>	Техническая
<b>Срок реализации программы</b>	1 год/ 1 модуль
<b>Официальный язык</b>	Русский
<b>Общее количество участников программы</b>	От 10 до 15 человек в группе в возрасте от 10 до 17 лет
<b>География участников</b>	п. Таёжный

**Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная программа «Прототипирование», создана как программа ранней профориентации и основа профессиональной подготовки.

Компетенция «Прототипирование» основана на процессе изготовления прототипов (опытных образцов) отдельных деталей, узлов изделий или непосредственно изделий, включая, при необходимости – написание управляющих программ.

В прототипировании могут широко применяться технологии цифрового производства (3D-печать, лазерные гравировка и рез, обработка на станках с ЧПУ). 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.

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

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.

**Программа составлена в соответствии с :**

- Законом РФ «Об образовании в Российской Федерации» № 273–ФЗ от 29.12.2012 г.,
- Приказом Минпросвещения России №196 от 09.11.2018 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»,
- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»,
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»
- Уставом МБОУ СОШ п. Таёжный.

**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.

**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.

#### 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.

### **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 10-15 человек.

Срок реализации программы: 1 год.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: количество учебных часов за учебный год – 111 часов; 3 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 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).

### **Предполагаемые 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, получают навыки работы с новым оборудованием;
- получают 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;
- получают необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
- повысят свою информационную культуру.

### Механизм реализации программы.

Для реализации программы используются **традиционные формы и методы** (словесные, наглядные) проведения занятий. Это рассказы, беседы, лекции, из которых обучающиеся узнают много новой информации; практические задания для закрепления теоретических знаний и реализации собственной творческой мысли. Занятия сопровождаются использованием наглядного материала. Программно-методическое и информационное обеспечение помогают проводить занятия интересно и грамотно.. Игровые приемы, соревнования, тематические вопросы также помогают при творческой работе.

Основными принципами в освоении образовательной программы дополнительного образования «Прототипирование» являются: наглядность, систематичность и последовательность обучения, а также доступность.

Программа носит сугубо практический характер, поэтому центральное место в программе занимают практические умения и навыки работы на станке ЧПУ

Изучение каждой темы предполагает выполнение небольших проектных заданий.

### Учебно – тематическое планирование

№	Наименование разделов и тем	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Формы аттестации и контроля
I	Введение. Техника безопасности.	1	1	-	Вводный контроль в начале учебного года: наблюдение
II	Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования	6	1	5	Текущий контроль – в середине учебного года. Наблюдение педагога, устный опрос знаний.
III	Создание чертежей	7	2	5	

<b>IV</b>	<b>Трехмерное моделирование</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	
<b>V</b>	<b>Библиотеки в КОМПАС-3D</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
<b>VI</b>	<b>Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	
<b>VII</b>	<b>Компас 3D анимация</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	
<b>VIII</b>	<b>3D печать</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>26</b>	<b>Итоговый контроль</b> – в конце учебного года (оценка качества усвоения учащимися содержания дополнительной общеобразовательной программы по окончании ее изучения).
	<b>Итого:</b>	<b>111</b>	<b>15</b>	<b>96</b>	

## Содержание программы

### I. Введение. Техника безопасности

#### Тема 1. Введение. Техника безопасности

**Теория.** Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по пожарной безопасности и электробезопасности. Инструктаж по санитарии. Распорядок дня. Расписание занятий. Программа занятий на курс.

### II. Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования

**Теория.** Компактная панель и типы инструментальных кнопок. Создание пользовательских панелей инструментов. Простейшие построения. Простейшие команды в 3D Компас.

**Практика.** Настройка рабочего стола. Построение отрезков, окружностей, дуг и эллипсов. Сдвиг и поворот, масштабирование и симметрия, копирование и деформация объектов, удаление участков кривой и преобразование в NURBS-кривую.

### III. Создание чертежей

**Теория.** Знакомство с методами разработки конструкторской документации. Правила и ГОСТы Виды и слои. Фантомы. Панель «Ассоциативные виды». Стандартные виды. Произвольный вид. Проекционный вид. Вид по стрелке. Типы линий, разрезы и сечения. Построение размеров и редактирование размерных надписей. Панель Размеры. Диалоговое окно Задание размерной надписи. Обозначения на чертеже.

**Практика.** Подготовка 3D модели и чертежного листа. Чертёж. Создание видов втулочно-пальцевой муфты. Добавление вида по стрелке и вида-разреза в чертеж втулочно-пальцевой муфты. Создание рабочего чертежа уголка с нанесением размеров.

### IV. Трёхмерное моделирование

**Теория.** Дерево модели: представление в виде структуры и обычное дерево. Раздел дерева в отдельном окне. Состав Дерева модели. Формообразующие операции (построение деталей). Выдавливание: эскиз, сформированный трёхмерный элемент, уклон внутрь и уклон наружу. Вращение: эскиз, полное вращение, вращение на угол меньше 360°. Кинематическая операция: эскиз и траектория операции, трёхмерный элемент. Операция по сечениям: набор эскизов в пространстве, сформированный трёхмерный элемент. Разрез модели, разрез по линии и местный разрез. Сечение поверхностью. Плоскость и направление отсечения.

**Практика.** Анализ дерева модели чертежа втулочно-пальцевой муфты. Создание болта и отверстия. Моделирование тела вращения на примере вала. Создаем 3D модель Корпус. Создаем 3D модель Шкив. Простое моделирование болта в Компас 3D. Создание твердотельной детали. Создание сечения для 3D вала. Создание чертежей деталей, выполнение 3D моделей.

### V. Библиотеки в КОМПАС-3D

**Теория.** Конструкторские приложения. Бесплатные библиотеки. Библиотека Стандартные изделия. Форматы файлов КОМПАС 3D: Чертежи (\*.cdw), Фрагменты (\*.frw), Текстовые документы (\*.kdw), Спецификации (\*.spw), Сборки (\*.a3d), Технологические сборки (\*.t3d), Детали (\*.m3d), Шаблоны (\*.cdt), (\*.frt), (\*.kdt), (\*.spt), (\*.a3t), (\*.m3t).

**Практика.** Построить чертёж, используя библиотеку стандартных изделий на выбор. Выполнить импорт и экспорт файлов, изготовленных чертежей и 3D моделей.

### VI. Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D

**Теория.** Общие принципы работы со спецификациями. Разработка спецификации к ассоциативному чертежу. Специальные возможности редактора спецификаций КОМПАС-3D.

**Практика.** Разработка спецификации к сборочному чертежу редуктора. Разработка спецификации для трёхмерной сборки редуктора. Создание сборочного чертежа сварного соединения изделия Опора и его сборка. Выполнить сборку болтового соединения с резьбой M20 методом сверху-вниз. Выполнение сборочного чертежа резьбового соединения и его сборка. Создание чертежей корпуса, четырёх подшипников, двух крышек, сопряжение между ними. Выполнение сборки спиннера. Создание чертежей деталей, выполнение сборки модели.

### VII. Компас 3D анимация

**Теория.** Библиотека анимации. Имитация движения механизмов, устройств и приборов, смоделированных в системе КОМПАС-3D. Имитирование процессов сборки-разборки изделий. Создание видеороликов, для презентаций.

**Практика.** Создание анимации сборки простейшего механизма. Используя библиотеку анимации создать сборку кривошипа. Используя библиотеку анимации создать сборку домкрата. Используя библиотеку анимации создать сборку цепной передачи. Создание чертежей деталей, выполнение сборки модели, создание анимации.



## **VIII. 3D печать**

**Теория.** 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. Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (Stereo Lithography Apparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (Selective Laser Sintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (Multi Jet Modeling, MJM). Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale. Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold-геометрия. Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в SolidEdge. Импорт файлов из сторонних CAD-систем с помощью промежуточных форматов. Самопересечения полигонов. Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы 3D Компас. Модификатор EdgeSplit, Острые ребра (FlatShading), заданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острые (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges. Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang). Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати. Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта Vertex Color. Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .STL, а также в формат VRML с текстурами. Возможности запекания карт (диффузных нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую. Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.

**Практика.** Правка модели.



### Развернутый учебно-тематический план

№п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля	
1.	Сентябрь	Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	<b>Введение. Техника безопасности.</b>		Вводный контроль	
		<b>Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования</b>							
2.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Интерфейс системы КОМПАС-3D.			
3.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Начало построения геометрических объектов.			
4.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Построение геометрических объектов.			
5.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Корректировка геометрических объектов.			
6.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Редактирование в КОМПАС-3D			Текущий контроль
7.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Редактирование в КОМПАС-3D			
		<b>Создание чертежей</b>							
8.	Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D.				

9.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Подготовка 3D модели и чертежного листа.			
10.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды			
11.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Контроль и корректировка видов на чертежный лист, произвольные виды			
12.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Линии, разрезы и сечения			
13.	Октябрь	Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Вставка размеров			
14.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Корректировка размеров			
		<b>Трехмерное моделирование</b>							
15.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Управление окном Дерево построения			
16.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности.			
17.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Создание винта и отверстия			
18.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Контроль и корректировка построения трехмерной модели прямоугольника и окружности с винтом и окружностью.			

19.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Операции выдавливание, вращение, Моделирование тела вращения на примере вала.		
20.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Моделирование тела вращения на примере вала.		
21.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Кинематическая операция. Моделирование тела вращения на примере вала.		
22.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Операция по сечениям.		
23.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Моделирование тела вращения на примере вала.		
24.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Операции выдавливание, вращение. Создаем 3D модель Корпус.		
25.	Ноябрь	Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Кинематическая операция. Создаем 3D модель Корпус.		
26.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Операция по сечениям. Создаем 3D модель Корпус.		
27.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Корректировка 3D модели корпуса.		
28.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Операции выдавливание, вращение. Создаем 3D модель Шкив.		
29.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Кинематическая операция. Создаем 3D модель Шкив.		

30.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Операция по сечениям. Создаем 3D модель Шкив.		
31.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Корректировка по сечениям, 3D модели и шкива.		
32.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Кинематическая операция. Простое моделирование болта в Компас 3D.		
33.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Операции выдавливание, вращение.		
34.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Простое моделирование болта в Компас 3D.		
35.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Операции по сечениям. Простое моделирование болта в Компас 3D.		
36.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Операции выдавливание, вращение. Создание твердотельной детали.		
37.	Декабрь	Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Кинематическая операция. Создание твердотельной детали.		
38.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Корректировка твердотельной детали.		
39.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Операции операция по сечениям. Создание твердотельной детали.		
40.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Создание 3D модели. Сечение. Начало создания сечения для 3D вала.		
41.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Создание 3D модели. Сечение. Контроль сечения для 3D вала.		

42.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Создание 3D модели. Сечение. Создание сечения для 3D вала.		
43.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Выбор проекта «Моделирование объектов по выбору»		
44.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Создание модели проекта «Моделирование объектов по выбору»		
45.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Проект «Моделирование объектов по выбору»		
		<b>Библиотеки в КОМПАС-3D</b>						
46.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Знакомство менеджера-библиотек		
47.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Использование менеджера-библиотек		
48.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Импорт графических документов.		
49.	Январь	Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Экспорт графических документов.		
50.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Импорт и экспорт графических документов.		
		<b>Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D</b>						
51.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Проектирование спецификаций		

52.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Проектирование спецификаций		
53.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Изучение модели сборочного чертежа сварного соединения		
54.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Создание модели сборочного чертежа сварного соединения		Текущий контроль
55.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Сборка. Болтовое соединение		
56.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Проект Болтовое соединение		
57.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Резьбовые соединения деталей		
58.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Схемы резьбовых соединений деталей		
59.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Создание схемы резьбовых соединений деталей		
60.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Защиты схемы резьбовых соединений деталей		
61.	Февраль	Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Спиннер. Сборка		
62.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Спиннер. Сборка		
63.		Неделя 1	по	Комбинированное	1	Проект «Создание модели		



			расписанию	нное		сборочного чертежа по выбору»	
64.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору»	
		<b>Компас 3D анимация</b>					
65.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Анимация сборки примитивного двигателя	
66.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Начало сборки примитивного двигателя	
67.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Продолжение сборки примитивного двигателя	
68.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Анимация сборки кривошипа	
69.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Корректировка анимация сборки кривошипа	
70.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Анимация сборки кривошипа	
71.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Изучение сборки и анимация домкрата	
72.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Сборка и анимация домкрата	
73.	Март	Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Проект сборки и анимация домкрата	
74.		Неделя 1	по	Комбинированное	1	Создание анимации кулачка с	

			расписанию	нное		толкателем		
75.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Отработка анимации кулачка с толкателем		
76.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Проект создания анимации кулачка с толкателем		
77.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Защита проекта «Создание анимации механизма»		
78.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Разработка проекта «Создание анимации механизма по выбору»		
79.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Работа над проектом «Создание анимации механизма по выбору»		
80.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Оформление проекта «Создание анимации механизма по выбору»		
81.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Защита проекта «Создание анимации механизма по выбору»		
82.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Корректировка проекта «Создание анимации механизма по выбору»		
		<b>3D печать</b>						
83.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Введение. Сферы применения 3D-печати		
84.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати. П/р: «Правка модели»		
85.	Апрель	Неделя 1	по	Комбинированное	1	Технологии 3D-печати. П/р: «Правка		

			расписанию	нное		модели»		
86.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Технологии 3D-печати.практическая работа : «Отработка навыков правки модели»		
87.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Настройка Blender и единицы измерения. Знакомство с параметром Scale. П/р: «Правка модели»		
88.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Работа параметр Scale. П/р: «Единицы измерения»		
89.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Парная работа параметр Scale. П/р: «Правка модели»		
90.		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	(non-manifold). П/р: «Правка модели. Основная проверка модели »		
91.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Проверки solid и badcontiguousedges.		
92.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Самопересечение (Intersections).		
93.		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	П/р: «Правка модели»		
94.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	П/р: «Плохие грани и ребра»		
95.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	П/р: «Искаженные грани (Distorted)»		

96.		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp).		
97.	Май	Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	. П/р: «Толщина (Thikness).»		
98.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	П/р: «Острые ребра»		
99.		Неделя 1	по расписанию	Комбинированное	1	Свес (Overhang). Автоматическое исправление.		
100		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	П/р: «Автоматическое исправление»		
101		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	Информация о модели и ее размер.		
102		Неделя 2	по расписанию	Комбинированное	1	. П/р: «Полые модели»		
103		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).		
104		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	П/р: «Цветная модель (vertexcolor)».		
105		Неделя 3	по расписанию	Комбинированное	1	Модель с текстурой (texturepaint) Модель с внешней текстурой		
106		Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	П/р: «Модель с внешней текстурой»		
107	Неделя 4	по	Комбинированное	1	Запекание текстур (bake). Обзор		Итоговый контроль	

		расписанию	нное		моделей.		
108	Неделя 4	по расписанию	Комбинированное	1	П/р: «Запекание текстур»		
109		по расписанию	Комбинированное	1	Факторы, влияющие на точность.		
110		по расписанию	Комбинированное	1	П/р: «Факторы, влияющие на точность»		
111		по расписанию	Комбинированное	1	Проект «Печать модели по выбору»		
<b>ИТОГО:</b>				<b>111</b>			

## **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=m4PvmjvfKSsw>
2. Моделирование. Компас-3D - [https://www.youtube.com/playlist?list=PLryKLyMkG0mLP-ht\\_2EqyQIRIu8ZLCDNo](https://www.youtube.com/playlist?list=PLryKLyMkG0mLP-ht_2EqyQIRIu8ZLCDNo)
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/>

Приложение №1

### Методическое обеспечение Диагностическая карта (промежуточный контроль)

№ п/п	ФИО учащегося	Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования	Создание чертежей	Трехмерное моделирование	Библиотеки в КОМПАС-3D	Результат, оценка
1						
2						
3						
4						
5						

6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						



