

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА «ЮНОСТЬ»**

РАССМОТРЕНО  
методическим советом МБОУ ДО ДДТ  
«Юность»  
Протокол № 1 «5» августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора МБОУ ДО ДДТ  
«Юность»  
Кузьмина Е.А.  
«5» августа 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Основы 3D-моделирования и 3D-печати»**

Направленность: техническая  
Уровень сложности: стартовый  
Возраст обучающихся: 12-17 лет  
Срок реализации: 1 год

**Составитель:**  
педагог дополнительного образования  
Кухаренко Александр Викторович

с.Новобирюлоссы  
2022 г.

# 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1 . ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Нормативно-правовая база

Программа составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

– Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);

– Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;

– Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 (Распоряжение Правительства РФ от 24.04.2015 г. № 729-р);

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения российской федерации от 09.11.2018 г. №196»;

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

– Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»;

– Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые

программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;

– Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 «О методических рекомендациях по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

### **Направленность и уровень программы**

Программа «Основы 3D-моделирования и 3D-печати» реализуется в техническом направлении и имеет стартовый уровень сложности.

Программа основана на использовании среды 3D-моделирования, а именно программы «Компас 3D LT» и 3D-принтера, для вывода на печать созданных 3D-моделей.

### **Новизна и актуальность**

Концепция модернизации российского образования определяет цели общего образования как ориентацию образования не только на усвоение обучающегося определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, его познавательных и созидательных способностей. Необходимость полного цикла образования в школьном возрасте обусловлена новыми требованиями к образованности человека. Современный образовательный процесс должен быть направлен не только на передачу определенных знаний, умений и навыков, но и на разноплановое развитие ребенка, раскрытие его творческих возможностей, способностей, таких качеств личности как: инициативность, самостоятельность, фантазия, самобытность, то есть всего того, что относится к индивидуальности человека. Практика показывает, что указанные требования к образованности человека не могут быть удовлетворены только школьным образованием. Формализованное базовое образование все больше нуждается в дополнительном – неформальном, которое было и остается одним из определяющих факторов развития склонностей, способностей и интересов человека, его социального и профессионального самоопределения.

Новизна дополнительной образовательной программы «Основы 3D-моделирования и 3D-печати» основана в первую очередь на создании у обучающихся представления об области применения данного направления деятельности человека, что может повлиять на выбор ими дальнейшей профессии.

Данная программа определяется востребованностью развития данного направления деятельности современным обществом.

Программа удовлетворяет творческие, познавательные потребности детей и их родителей. Досуговые потребности, обусловленные стремлением к содержательной организации свободного времени реализуются в практической деятельности учащихся.

Программа включает в себя изучение ряда направлений в области 3D-моделирования, а так же, решения различных технических задач.

### **Отличительные особенности**

Отличительная черта дополнительной образовательной программы «Основы 3D-моделирования и 3D-печати» в том, что она опирается не только на ознакомление обучающихся с миром 3D-моделирования, но и направлена на получение ими базовых навыков в работе с программами для создания 3D-моделей, в частности – «Компас 3D», которая в данное время имеет широкое применение во многих сферах человеческой деятельности. Так же, обучающиеся научатся пользоваться 3D-принтером, которые в свою очередь тоже широко используются в различных отраслях.

### **Адресат программы**

Данная программа, адресуется школьникам 12-17 лет, которые интересуются современными технологиями, имеют технический склад ума, проявляют творческие наклонности, а так же хотят интересно организовать свой досуг, приобрести соответствующие знания и навыки. Требования к уровню подготовки кандидатов на зачисление не предъявляются.

Размер группы объединения – 10-12 человек.

**Срок реализации программы – 1 год (144 часа).**

### **Формы и режим занятий**

Занятия проводится в очной форме, 2 раза в неделю продолжительностью по 2 академических часа. Академический час - 40 минут.

При наличии у обучающегося ПК и 3D-принтера, возможна дистанционная форма обучения.

## **1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**Цель программы:** развитие творческих и научно-технических компетенций обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникатив-

ных качеств и целенаправленности личности через систему практикоориентированных индивидуальных и групповых занятий, консультаций и самостоятельной деятельности воспитанников по созданию 3D-моделей.

### **Задачи**

#### **Образовательные:**

- обучить решению практических задач, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне свободного использования;
- расширить знания о науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира;
- дать первоначальные знания о 3D-моделировании и 3D-печати;
- познакомить с приёмами доработки моделей под 3D-печать;
- сформировать навыки моделирования и проектирования.

#### **Развивающие:**

- развить научно-технические способности (критический, конструктивный и алгоритмический стили мышления, фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности);
- передать навыки для дальнейшего профессионального обучения;
- дать знания в области 3D-технологий.

#### **Воспитательные:**

- сформировать устойчивый интерес к миру 3D-моделирования, способность воспринимать его исторические и общекультурные особенности;
- воспитать уважительное отношение к труду.

## **1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

Учебный(тематический) план представлен в таблице 1.1.

**Таблица 1.1 Учебный(тематический) план**

№ п/п	Название раздела, темы	количество часов			формы аттеста- ции/контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	2	2	-	<i>Текущий кон- троль</i>
2.	Виды 3D- принтеров, устрой- ство и принцип ра- боты. Материалы для 3D-печати.	2	2	-	<i>Текущий кон- троль</i>

3.	Программы для 3D-моделирования	2	2	-	<i>Текущий контроль</i>
4.	Требования к 3D-модели. Особенности форматов трехмерных моделей	2	2	-	<i>Текущий контроль</i>
5.	Основные понятия компьютерной среды «Компас-3D». Настройка интерфейса.	2	1	1	<i>Текущий контроль</i>
6.	Главное окно системы. Режим создания чертежа	4	1	3	<i>Текущий контроль</i>
7.	Геометрические объекты	4	1	3	<i>Текущий контроль</i>
8.	Точность построения. Привязки	2	1	1	<i>Текущий контроль</i>
9.	Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа	4	1	3	<i>Текущий контроль</i>
10.	Редактирование объектов чертежа. Команды редактирования.	4	1	3	<i>Текущий контроль</i>
11.	Параметризация чертежа	4	2	2	<i>Текущий контроль</i>
12.	Эскиз. Модель. Сборка	4	1	3	<i>Текущий контроль</i>
13.	Построение эскиза детали	6	1	5	<i>Текущий контроль</i>
14.	Создание параметрической модели детали	4	1	3	<i>Текущий контроль</i>
15.	Основные операции построения твердого тела	32	8	24	<i>Текущий контроль</i>
16.	Дополнительные операции модели-	10	4	6	<i>Текущий контроль</i>

	рования. Вспомогательная геометрия				
17.	Получение чертежа из трехмерной модели	4	2	2	<i>Текущий контроль</i>
18.	Операции редактирования видов	4	1	3	<i>Текущий контроль</i>
19.	Нанесение размеров. Измерения	4	1	3	<i>Текущий контроль</i>
20.	Использование библиотек. Вывод на печать	4	1	3	<i>Промежуточный контроль</i>
21.	Часы, выделенные на проектную деятельность	40	-	40	<i>Итоговый контроль</i>
<b>Всего:</b>		<b>144</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

Содержание учебного(тематического) плана представлено в таблице 1.2

**Таблица 1.2.** Содержание учебного (тематического) плана

№ п/п	Тема занятий
1.	<p style="text-align: center;"><b><i>Раздел 1</i></b></p> <p>Инструктаж по ТБ. Вводное занятие (2 часа)</p> <p><b><u>Теория</u></b> (2 ч.): Техника безопасности при обучении в кабинете ИКТ. Область применения 3D-моделирования и 3D-печати.</p>
2.	<p style="text-align: center;"><b><i>Раздел 2</i></b></p> <p>Виды 3D-принтеров, устройство и принцип работы. Материалы для 3D-печати (2 часа)</p> <p><b><u>Теория</u></b> (1 ч.): Обзор видов 3D-принтеров. Устройство и принцип работы 3D-принтера. Материалы используемые при 3D-печати.</p> <p><b><u>Практика</u></b> (1 ч.): Демонстрация возможностей 3D-принтера</p>
3.	<p style="text-align: center;"><b><i>Раздел 3</i></b></p> <p>Программы для 3D-моделирования (2 часа)</p> <p><b><u>Теория</u></b> (2 ч.): Обзор программ, используемых в 3D-моделировании</p>

4.	<p style="text-align: center;"><b>Раздел 4</b></p> <p>Требования к 3D-модели. Особенности форматов трехмерных моделей (2 часа)</p> <p><b>Теория (2 ч.):</b> Перечень требований, предъявляемых к 3D-модели. Виды и особенности форматов.</p>
5.	<p style="text-align: center;"><b>Раздел 5</b></p> <p>Основные понятия компьютерной среды «Компас-3D». Настройка интерфейса (2 часа)</p> <p><b>Теория (2 ч.):</b> Настройки параметров системы и текущего документа. Управление изображением. Команды и способы управления изображением. Сохранение файла. Автоматическое сохранение. Интерфейс программы. Панели инструментов и их назначение.</p>
6.	<p style="text-align: center;"><b>Раздел 6</b></p> <p>Главное окно системы. Режим создания чертежа (4 часа)</p> <p><b>Теория (1 ч.):</b> Создание чертежа. Менеджер документа. Настройка формата и оформления чертежа. Основные панели. Рабочая область чертежа.</p> <p><b>Практика (3 ч.):</b> Создание простейшего чертежа</p>
7.	<p style="text-align: center;"><b>Раздел 7</b></p> <p>Геометрические объекты (4 часа)</p> <p><b>Теория (1 ч.):</b> Виды объектов. Линии. Типы линий. Особенности в наименованиях типов линий и их цветов. Построение отрезков. Параметры команды. Построение контура по вспомогательным прямым. Построение окружностей, многогранников, эллипсов. Параметры команд.</p> <p><b>Практика (3 ч.):</b> Построение геометрического объекта</p>
8.	<p style="text-align: center;"><b>Раздел 8</b></p> <p>Точность построения. Привязки (2 часа)</p> <p><b>Теория (1 ч.):</b> Привязки. Глобальные и локальные привязки. Настройка глобальных привязок. Вспомогательные прямые. Назначение, виды и способы применения.</p> <p><b>Практика (1 ч.):</b> Создание привязок</p>

	<b>Раздел 9</b>
	Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа (4 часа)
9.	<p><b>Теория (1 ч.):</b> Приёмы создания объектов чертежа Построение вводом координат, автоматическое создание, полуавтоматическое создание объектов.</p> <p><b>Практика (3 ч.):</b> Создание эскиза</p>
	<b>Раздел 10</b>
	Редактирование объектов чертежа. Команды редактирования (4 часа)
10.	<p><b>Теория (1 ч.):</b> Проектирование сложных форм на плоскости. Команды редактирования. Перемещение, поворот, копирование, масштабирование, зеркальное отражение, обрезка и удлинение объектов. Параметры команд.</p> <p><b>Практика (3 ч.):</b> Применение полученных знаний</p>
	<b>Раздел 11</b>
	Параметризация чертежа (4 часа)
11.	<p><b>Теория (2 ч.):</b> Задание дополнительных условий для нескольких объектов: вертикальность, горизонтальность, совпадение, касание, фиксация. Отображение наложенных ограничений.</p> <p><b>Практика (2 ч.):</b> Применение полученных знаний</p>
	<b>Раздел 12</b>
	Эскиз. Модель. Сборка (4 часа)
12.	<p><b>Теория (1 ч.):</b> Создание файла детали. Дерево модели.</p> <p><b>Практика (3 ч.):</b> Сборка 3D-модели из компонентов</p>
	<b>Раздел 13</b>
	Построение эскиза детали (6 часов)
13.	<p><b>Теория (1 ч.):</b> Понятие эскиза. Принципы построения объема на основе плоского эскиза. Плоскость эскиза. Требования к эскизам. Понятия операции и контура. Общие требования к контурам. Создание твердотельного элемента на основе эскиза.</p> <p><b>Практика (5 ч.):</b> Построение эскиза сложного контура</p>

14.	<p style="text-align: center;"><b>Раздел 14</b></p> <p>Создание параметрической модели детали (4 часа)</p> <p><b>Теория (1 ч.):</b> Параметризация элементов эскиза. Команды параметризации. Отображение и сокрытие ограничений. Просмотр и удаление ограничений. Включение и настройка параметрического режима.</p> <p><b>Практика (3 ч.):</b> Создание параметрической модели детали</p>
15.	<p style="text-align: center;"><b>Раздел 15</b></p> <p>Основные операции построения твердого тела (32 часа)</p> <p><b>Теория (8 ч.):</b> Создание формы методом выдавливания, вращения, методом кинематической операции, методом сечений. Панель свойств и параметры операций. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции выдавливания, вращения, кинематической операции, при сечении. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок.</p> <p><b>Практика (24 ч.):</b> Построение твёрдого тела</p>
16.	<p style="text-align: center;"><b>Раздел 16</b></p> <p>Дополнительные операции моделирования. Вспомогательная геометрия (10 часов)</p> <p><b>Теория (4 ч.):</b> Построение зеркального тела. Круговой и линейный массивы операций. Дополнительные операции: отверстие, фаски, скругления. Моделирование резьбы. Условное изображение резьбы. Создание дополнительных плоскостей. Стенки и ребра жесткости. Создание оболочки и ребра. Проектирование модели корпусной детали. Упругие элементы. Пружины сжатия. Проектирование модели винтовой пружины.</p> <p><b>Практика (6 ч.):</b> Применение полученных знаний</p>
17.	<p style="text-align: center;"><b>Раздел 17</b></p> <p>Получение чертежа из трехмерной модели (4 часа)</p> <p><b>Теория (2 ч.):</b> Изображения в САПР. Системный вид. Свойства вида. Слои. Назначение и свойства. Ассоциативные виды. Создание стандартных видов. Панель свойств. Создание проекционных видов. Виды по стрелке. Размещение видов на поле чертежа. Переключение между видами. Создание местного вида. Вид с разрывом. Аксонометрии.</p>

	<b><u>Практика (2 ч.):</u></b> Получение чертежа из трехмерной модели
18.	<p style="text-align: center;"><b><i>Раздел 18</i></b></p> <p>Операции редактирования видов (4 часа)</p> <p><b><u>Теория (1 ч.):</u></b> Вращение изображения вида. Разрушенные виды. Виды разрезов. Размещение разрезов на чертеже. Разрезы простые. Создание простого разреза. Линия разреза. Обозначение разреза. Детали, изображаемые как неразрезанные. Штриховка. Редактирование штриховки. Сложные разрезы. Ступенчатый разрез. Ломаный разрез. Местный разрез. Сечения. Выносные элементы.</p> <p><b><u>Практика (3 ч.):</u></b> Редактирование видов</p>
19.	<p style="text-align: center;"><b><i>Раздел 19</i></b></p> <p>Нанесение размеров. Измерения (4 часа)</p> <p><b><u>Теория (1 ч.):</u></b> Виды размеров. Команды размеров. Настройка и редактирование параметров размеров. Панель свойств. Управление изображением выносных и размерных линий. Управление размещением размерной надписи. Редактирование размеров.</p> <p><b><u>Практика (3 ч.):</u></b> Нанесение размеров и измерение детали</p>
20.	<p style="text-align: center;"><b><i>Раздел 20</i></b></p> <p>Использование библиотек. Вывод на печать (4 часа)</p> <p><b><u>Теория (1 ч.):</u></b> Использование библиотеки стандартных изделий. Подготовка документа к печати. Настройки.</p> <p><b><u>Практика (3 ч.):</u></b> Печать 3D-моделей</p>
21.	<p style="text-align: center;"><b><i>Раздел 21</i></b></p> <p>Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников (40 часов)</p> <p><b><u>Практика (40 ч.):</u></b> Составление проектов. Реализация проектов.</p>

#### 1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные:

- решение практических задач, с использованием набора технических и интеллектуальных умений;
- безболезненное вхождение и функционирование без напряжения в команде, собранной для решения различных технических проблем;

– развитие критического, конструктивного и алгоритмического мышления.

Предметные:

- знание истории и перспективы развития 3D-технологий;
- знание принципов 3D-моделирования и 3D-печати;
- знание способов работы с 3D-моделями и выводом их на печать.

Метапредметные:

– знание о науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира.

## 2.ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОГРАММЫ «ОСНОВЫ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И 3D-ПЕЧАТИ»

### 2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

#### Календарный учебный график

Календарный учебный график к программе оформляется по форме в соответствии с Положением о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе (таблица 2.1)

Таблица 2.1 Календарный учебный график

№ п\п	год обучения	дата начала занятий	дата окончания занятий	кол-во учебных недель	кол-во учебных дней	кол-во учебных часов	режим занятий	сроки проведения промежуточной и итоговой

Календарный учебный график представлен в Приложении № 1 к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе технической направленности «Основы 3D-моделирования и 3D-печати».

## 2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### Материально-техническое и информационное обеспечение

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. При реализации программы используются методические пособия, дидактические материалы, материалы на электронных носителях.

Для успешной реализации программы необходим:

#### инфраструктура организации:

- учебный кабинет (соответствующий нормам САНПиН по квадратуре и освещённости);

#### технические средства обучения:

- Персональный компьютер (ПК) – 13 шт. (ОС Windows 7 32-битная, Windows 10 64-битная, процессор с тактовой частотой – 2,2 ГГц и более, ОЗУ не менее 2Гб, видеокарта с объёмом видеопамати не менее 512 Гб);
- 3D-принтер PlastoPRINT – 1 шт;
- Пластик для 3D-печати;
- Мультимедийный проектор – 1 шт;
- ПО «Компас 3D LTE» (распространяется бесплатно);
- ПО Repetier host (распространяется бесплатно);
- ПО Cura (распространяется бесплатно).

### Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогом дополнительного образования первой квалификационной категории, имеющим высшее образование и педагогический опыт более 4-х лет.

## 2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Служат для определения результативности освоения учебной программы обучающимися. *Текущий контроль* проводится по окончанию изучения темы – выполнение обучающимися практических заданий по заданной теме (практическое занятие), либо в форме анкетирования (лекция). *Промежуточный контроль* проходит после завершения прохождения всех теоретических и практических тем в форме демонстрации моделей спроектированных и изготовленных обучающимися по пройденным темам. *Итоговый контроль*

проводится в конце учебного года в форме соревнования внутри объединения, на основании проектов разработанных самими обучающимися.

**Формы проведения аттестации:**

- выполнение практических заданий;
- соревнование
- защита проекта

## **2.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Реализация программы строится на принципах: «от простого к сложному» (усложнение идёт «расширяющейся спиралью»), доступности материала, развивающего обучения. На первых занятиях используется метод продуктивного обучения – это все виды объяснительно-иллюстративных методов (объяснение, демонстрация наглядных пособий). На данном этапе обучающиеся выполняют задания точно по образцу и пояснениям педагога. Затем, в ходе дальнейшего обучения, постепенно усложняя технический материал, подключаются методы продуктивного обучения такие как: метод проблемного изложения, частично-поисковый метод, метод проектов. В ходе реализации программы, осуществляется вариативный подход к работе.

Обучающимся с творческими наклонностями, предлагаются дополнительные или альтернативные задания. Для более слабых обучающихся порядок выполнения работы разрабатывается совместно с педагогом.

Основными, характерными для данной программы, формами проведения занятий являются комбинированные занятия, состоящие из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть.

При проведении занятий, традиционно используются три формы работы:

- *демонстративная* – обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном, или экранами мониторов ПК на ученических рабочих местах;
- *фронтальная* – обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- *самостоятельная* – обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течении одного или нескольких занятий.

## **2.5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Рабочая программа оформлена в Приложении №2 к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе технической направленности «Основы 3D-моделирования и 3D-печати».

## 2.6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.А., Пузиков А.А. Инженерная и компьютерная графика – М.: Высшая школа, 2004 . - 336 с.
2. Некрасов А.В., Некрасова М.А. Первый проект от эскиза до презентации: учебное пособие. – Екатеринбург: Урал. рабочий, 2003. – 127 с.
3. Новичихина Л.И.. Справочник по техническому черчению - Мн.: Книжный Дом, 2004.
4. Потемкин А.М. Трехмерное твердотельное моделирование. – М.: КомпьютерПресс, 2002.-296с.: ил.
5. Потемкин А.М. Инженерная графика.– ЛОРИ, 2000.– 492.
6. Технологичность конструкций изделия: Справочник / Под ред. Ю.Д. Амирова. - М.: Машиностроение, 1990.-768с.
7. Чекмарев А.А. Инженерная графика.– М.: Высшая школа, 1998.-315 с.
8. Чередниченко О.П., Савенков М.В., Лавренова Т.В. Компьютер или карандаш? Международная научно-методическая конференция: Инновационные технологии в науке и образовании "ИТНО-2014".
9. Чередниченко О.П., Самсонов И.К., Карабут В.В. Современные подходы к методике проектированию технических изделий. Международная научно-методическая конференция: Инновационные технологии в науке и образовании "ИТНО-2014".
10. Аскон:
  - КОМПАС 3D LT Руководство пользователя (том I, том II, том III)
  - Азбука КОМПАС
11. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V13 - СПб.: БХВ-Петербург, 2012.464с.
12. Ганин Н.Б.Проектирование в системе КОМПАС-3D V11 - М.: ДМК Пресс 2012.- 776с.
13. Большаков В.П. КОМПАС 3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия - СПб.: БХВ-Петербург, 2010 . - 304с.
14. Ефремов Г.В., Компьютерная графика. Учебное пособие - Г.В. Ефремов, С.И. Ньюкалова, 2013.
15. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений» - М., ДМК, 2009.
16. Черкашина Г.Д., ТЕХНОЛОГИЯ. Компьютерное черчение. Компьютерное моделирование в системе КОМПАС 3D LT. Учебно-методическое пособие (для учителей черчения и информатики), Г.Д.Черкашина, В.А. Хныченкова Санкт-Петербург, 2013
17. <http://today.ru> – энциклопедия 3D печати

Прошито, пронумеровано и скреплено  
15 (пятнадцать) листов

И. о. директора МБОУ ДО ДЛТ

*Е. А. Кузмина*  
Е. А. Кузмина

