

**УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕГО И ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА НОРИЛЬСКА**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»**

РАССМОТРЕНО  
Методическим советом  
МБУДО «СИУТ»  
Протокол № 12 от 28.04, 2023

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБУДО «СИУТ»

Т.И. Черногор

Приказ от 04.05, 2023 № 54



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ЛАБОРАТОРИЯ ЗД»**

**Направленность программы - техническая**

Уровень программы: углубленный

Возраст детей – 13-17 лет

Срок реализации – 1 год

Автор- составитель:

Даутова Ильсия Ринатовна,

педагог дополнительного образования

Норильск  
2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лаборатория 3D» носит **техническую направленность** и ориентирована на развитие технических, творческих способностей у учащихся.

Программа составлена в соответствии с основными нормативно-правовыми документами: Федеральным Законом «Об образовании» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам от 09.11.2018 г. № 196; Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей от 03.09.2019 г. № 467; Санитарно-эпидемиологических требований к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи от 28.09.2020 г. № 28.

Программа имеет практическую направленность. В целях развития самостоятельности на занятиях предлагается решать задачи различной сложности, связанные со способами изготовления и сборки моделей. С учетом цели и задач содержание образовательной программы реализуется поэтапно с постепенным усложнением заданий. В начале обучения у ребят формируются начальные знания, умения и навыки, на основном этапе обучения продолжается работа по усвоению нового материала и закреплению полученных знаний умений и навыков. На завершающем этапе обучения учащиеся могут работать по собственному замыслу над созданием собственного проекта и его реализации. Успешное проведение занятий достигается с соблюдением основных дидактических принципов: систематичности, последовательности, наглядности и доступности, при этом учитываются возрастные и индивидуальные особенности ребенка. По мере накопления знаний и практических умений по моделированию педагог привлекает обучающихся самостоятельно проводить анализ моделей, участвовать в проектной деятельности. В конце программы каждый учащийся изготавливает 3d модель для итоговой выставки работ, что способствует формированию **большей заинтересованности в дальнейшей работе.**

**Актуальность** Обучение 3D моделированию и 3D печати опирается на уже имеющийся у обучающихся опыт моделирования и печати, полученный в процессе изучения программы «Основы 3D моделирования». В содержании программы особое место отводится практическим занятиям, направленным на более углубленное освоение 3D технологии и отработку отдельных технологических приемов, и практикумов - интегрированных практических работ, ориентированных на получение целостного содержательного результата, осмысленного и интересного для обучающихся. Результатом реализации всех задач являются творческие проекты, участие в конкурсах.

**Новизна программы** состоит в том, что работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры. В наше время трехмерной картинкой уже никого не удивишь. Однако печать 3D моделей на современном оборудовании – дело новое. Учащиеся осваивают азы трехмерного моделирования достаточно быстро и

начинают применять свои знания на практике. В программе реализуется возможность обучения 3D графике в созданной российским разработчиком «Аскон» системе автоматизированного проектирования «Компас», условно-бесплатной модификации, предназначенной для использования в учебных и ознакомительных целях для образовательных учреждений.

**Отличительной особенностью** программы является то, что она создана специально для освоения подростками принципов работы с современными системами твердотельного 3D моделирования, на примере пакета Компас 3D и печати на 3D принтере. Важной частью занятий является доведение проектируемого изделия до изготовления образца на 3D-принтере.

Курс построен по модульному принципу. Каждая тема представляет собой законченный учебный модуль, включающий теоретический материал, практические упражнения, задания для самостоятельной работы.

**Адресат программы:** учащиеся 13-17 лет, проявляющий интерес к конструированию и 3D моделированию.

Формирование контингента учебных групп происходит без специального отбора и осуществляется на основе свободного выбора детьми и их родителями (законными представителями).

**Срок освоения программы:** два года.

**Объем программы:** 72 часа.

1 год обучения – 72 часа;

**Форма обучения:** очная

**Режим занятий:**

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа (академический час 45 мин) с перерывом 10-15 мин.

**Состав групп:** учащиеся сформированы в разновозрастные группы постоянного состава. Занятия проводятся со всем составом группы. Так как практические работы связаны с индивидуальной деятельностью по 3D моделированию, оптимальная наполняемость группы составляет до 8 человек.

**Цель** — повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3D моделирования

**Задачи:**

*В области развития личностной сферы учащегося*

- воспитание целеустремленности и результативности в процессе решения учебных задач;
- сформировать навыки командной работы над проектами;
- сформировать чувство ответственности во время подготовки и защиты проектов.

- способствовать развитию творческого потенциала обучающихся, пространственного воображения и изобретательности.

*В области развития метапредметных умений*

- активизация познавательной деятельности учащихся и стимулирование творческой изобретательности;
- развитие навыков моделирования, проектной деятельности, навыков работы в трехмерном графическом редакторе;

- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя стратегические задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности:

*В области предметных знаний и умений*

- познакомить с возможностями приложений и библиотеки «Компас 3D»;

- научить использовать анимацию «Компас 3D» для демонстрации работы механизмов, движения моделей;

- научиться создавать сборочные чертежи, составлять спецификацию;

- научиться настраивать качество печати и обслуживать 3 Д принтеры;

-познакомиться с технологией 3Д сканирования, с принципами работы 3Д сканера;

-обобщить сведения о технологии проектирования в 3D системах и научить использовать правила, методы и приемы для реализации 3D проектов;

-научить интегрировать полученные навыки, совместно с конструкторскими навыками предыдущих лет обучения, для выполнения творческих проектов.

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## Учебный план

№	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма промежуточной аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1.Введение (2 часа)					
1.1	Вводное занятие. Правила техники безопасности	2	1	1	Беседа, практическая работа
Раздел 2. Приложения Компас 3D (12 часов)					
2.1	Использование менеджера библиотек	2	0,5	1,5	Фронтальный опрос, практическая работа
2.2	Компас 3D анимация	2	0,5	1,5	Устный опрос, практическая работа
2.3	Имитирование процессов сборки-разборки изделий	4	0,5	3,5	Устный опрос, практическая работа
2.4	Сборочные чертежи. Спецификация.	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.5	Обобщение знаний по разделу	2		2	Практическая работа.
Раздел 3. Оборудование и программы для 3Д печати (6 часов).					
3.1	Технология 3D печати.	2	0,5	1,5	Фронтальный опрос, практическая работа
3.2	Настройка программы – слайсера для формирования g-кода	2	0,5	1,5	Устный опрос, практическая работа
3.3	Настройка и обслуживание 3Д принтеров.	2	0,5	1,5	Устный опрос, практическая работа
Раздел 4. 3D сканирование (8 часов)					
4.1	Что такое 3D сканер, принцип работы. Методы трехмерного сканирования.	2	1	1	Фронтальный опрос, практическая работа
4.2	Технологии трехмерного сканирования. Программное обеспечение для 3D сканера.	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.3	Обработка файла после сканирования.	2	0,5	1,5	Устный опрос, практическая работа

4.4	Обобщение знаний по разделу.	2		2	Практическая работа.
<b>Раздел 5. Проекты (32 часа)</b>					
5.1	С чего начинается проект?	2	1	1	Фронтальный опрос, практическая работа
5.2	Проект «Строительное макетирование»	4	2	4	Устный опрос, практическая работа
5.3	Проект «Прикладной дизайн»	4	2	4	Устный опрос, практическая работа
5.4	Проект «Разработка модели роботизированной установки по сбору и сортировке отходов»	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
5.5	Проект «Разработка системы промышленных роботов для производства»	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
5.6	Проект «Создание прототипа «Умного» объекта городской среды»	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
5.7	Обобщение знаний по разделу.	4	1	3	Защита проекта
<b>Раздел 6. Общий раздел (12 часов)</b>					
7.1	Подготовка к аттестации учащихся	2	1	1	Практическая работа.
7.2	Аттестация учащихся	4		4	Практическая работа.
7.3	Тематические мероприятия	4		4	
	Итоговое занятие	2	2		
<b>Итого</b>		<b>72</b>	<b>22,5</b>	<b>49,5</b>	

## Содержание учебного плана

### **Раздел 1. Введение. 2 часа**

#### **Тема 1.1. Вводное занятие. Правила техники безопасности (2 часа).**

Теория. Правила техники безопасности при работе на компьютере. Инструктаж по пожарной безопасности и электробезопасности. Режим работы, содержание занятий по программе «Лаборатория 3D», правила поведения, учащихся в творческом объединении.

Практика. Свободное моделирование.

### **Раздел 2. Приложения Компас 3D (16 часов).**

#### **Тема 2.1. Использование менеджера библиотек. (2 часа).**

Теория. Конструкторские приложения. Библиотека. Стандартные изделия.

Практика. Построить модели, используя библиотеку стандартных изделий на выбор.

#### **Тема 2.2. Компас 3D анимация (2 часа).**

Теория. Основные возможности приложения. Имитация движения механизмов, устройств и приборов, смоделированных в системе КОМПАС-3D.

Практика. Создание анимации сборки простейшего механизма.

#### **Тема 2.3. Имитирование процессов сборки-разборки изделий (4 часа).**

Теория. Имитирование процессов сборки-разборки изделий. Имитирование движения моделей. Создание видеороликов, для презентаций.

Практика. Создание анимации моделей с использованием библиотек.

#### **Тема 2.4. Сборочные чертежи. Спецификация. (4 часа).**

Теория. Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D. Знакомство с методами разработки конструкторской документации. Правила и ГОСТы. Основная надпись конструкторского чертежа по ГОСТ. Линии, разрезы и сечения, выставление разметок. Общие принципы работы со спецификациями. Разработка спецификации к ассоциативному чертежу. Возможности редактора спецификаций КОМПАС-3D.

Практика. Создание ассоциативного чертежа по сборочным 3D моделям. Оформление по ГОСТу. Создание спецификации модели. Построение трехмерных моделей, сконструированных по заданным условиям.

#### **Тема 2.5. Обобщение знаний по разделу (4 часа).**

**Практическая работа:** создание 3D модели по техническому описанию, создание сборочного чертежа по модели и спецификации.

### **Раздел 3. Оборудование и программы для 3D печати (6 часов).**

#### **Тема 3.1. Технология 3D-печати (2 часа).**

Теория: Виды 3D принтеров, марки принтеров FDM печати. Особенности конструкции. Устройство 3D-принтера. Особенности печати на

экструзионном принтере (полости, навесы, точность). Типичные ошибки при 3Д печати.

Практика. Настройка принтера для печати. Отработка навыков замены пластика, настройка интерфейса в зависимости от вида пластика. Разбор типичных ошибок при 3Д печати на практике.

**Тема 3.2. Настройка программы –слайсера для формирования g-кода (2 часа).**

Теория: Интерфейс программ-слайсеров. Панель инструментов. Параметры программы, влияющие на качество печати: ретракт, температура, высота слоя, поток, юбка, кайма и подложка. Поддержки, заполнение.

Практика: Настройка программы-слайсера для печати. Отработка навыков настройки программы – слайсера.

**Тема 3.3 Настройка и обслуживание 3Д принтеров (2 часа).**

Теория: Калибровка 3Д принтера. Замена пластика. Обслуживание принтера: очистка рабочего стола, очистка сопла, системы обдува. Расходные запчасти 3Д принтера. Регулировка параметров 3Д принтера.

**Раздел 4. 3D сканирование (10 часов)**

**Тема 4.1. 3Д сканер, принцип работы. (2 часа).**

Теория. Что такое 3D сканер, принцип работы. Методы трехмерного сканирования. История появления. Виды сканеров. Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры.

Практика. Отработка навыков использования сканера.

**Тема 4.2. Технологии трехмерного сканирования. Программное обеспечение для 3D сканера (2 часа).**

Теория. Технологии 3D сканирования. Активный принцип излучения. Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования. Программное обеспечение 3D сканера. Основы работы в программе для сканирования. Особенности и параметры 3D-сканера. Требования к объектам сканирования. Основные источники шумов и возможные помехи, неточности сканирования.

Практика. Настройка камер. Определение правильного расстояния до объекта. Пробный скан, настройка области сканирования. Работа в программе для сканирования, сканирование объектов.

**Тема 4.3. Обработка файлов после сканирования (4 часа).**

Теория. Общая информация о подготовке модели к работе. Подготовка модели для разных технологий 3D печати. Сканирование объекта с различных ракурсов. Обработка и сшивка полученных сканов, построение единой модели в формате STL.

Практика. Создание различных 3Д моделей при помощи 3Д сканера.

**Тема 4.5. Обобщение знаний по разделу ( 2 часа).**

Практика. Разработка и создание 3D модели с помощью САПР программы и 3Д сканера.



## **Раздел 5. Проекты (32 часа)**

### **Тема 5.1. С чего начинается проект? (2 часа).**

Теория. С чего начинается проект? Требования к проектной работе. Выбор и обоснование темы проекта. Разработка идей для проектирования моделей макета. Изучение материалов по теме проекта (история, предыдущий опыт работы). Цель, задачи, этапы и способы решения.

Практика: Индивидуальная работа над мини-проектом: подбор материалов по теме, создание эскиза, 3D модели, печать.

### **Тема 5.2. Проект «Строительное макетирование» (4 часа).**

Теория. Экстерьер дома, архитектурные, дизайнерские и конструкторские проекты, адаптированные к печати макеты для изготовления которых используются 3D-принтеры.

Практика. Разработка эскиза индивидуального проекта по заданной теме, создание и печать 3D модели. Сборка, постобработка. Создание сборочного чертежа проекта. Презентация работы.

### **Тема 5.3. Проект «Прикладной дизайн» (4 часа).**

Теория. Элементы интерьера, дизайн бытовых предметов, копии художественных объектов истории, скульптуры.

Практика. Разработка эскиза индивидуального проекта по заданной теме, создание и печать 3D модели. Сборка, постобработка. Создание сборочного чертежа проекта. Презентация работы.

### **Тема 5.4. Проект «Разработка модели роботизированной установки по сбору и сортировке отходов» (6 часов).**

Теория. Проблема отходов, вырабатываемого в процессе производства. Воздействие человечества на окружающую среду. Решение проблемы сортировки и утилизации отходов. Вторичная переработка отходов.

Практика. Разработать 3D модель роботизированной установки: для сбора мусора, для сортировки, для утилизации и т.д. Модель должна реализовать различные функции.

### **Тема 5.5 Проект «Разработка системы промышленных роботов для производства» (6 часов).**

Теория. Роботизированные производства. Внедрение роботов на предприятиях. Манипуляторы, автооператоры, промышленные роботы. Термины и определения. Структура робота, возможное оснащение, функции.

Практика. Разработать 3D-модель роботизированной производственной системы изготовления какой-либо продукции. Роботизированная система должна охватывать все стандартные стадии производственного процесса (технологические операции).

### **Тема 5.6. Проект ««Создание прототипа «Умного» объекта городской среды» (6 часов).**

Теория. Термин «Умный город». Стандарты Умного города. Основные технологии, которые используются в умном городе: интернет вещей, технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности, искусственный интеллект, большие данные, блокчейн, нейроинтерфейсы, компьютерное 3Dмоделирование и 3D-печать.

**Практика.** Разработка 3D-модель одного из объектов умного города по направлениям: система городского управления (административные услуги гражданам), система общественной безопасности, городская транспортная система, городская энергетика («зеленые» источники энергии, умное энергопотребление), система коммунального хозяйства, экология города (в том числе сбор мусора, утилизация отходов) и защита окружающей среды; система образования и «умные» образовательные кластеры; промышленные кластеры и умные производства.

**Тема 5.7. Обобщение знаний по разделу ( 4 часа).**

**Практика.** Разработка проекта «Устройства – помощники». Защита проекта.

**Раздел 6. Общий раздел (12 часов).**

Подготовка к аттестации учащихся. Обобщение знаний по пройденным разделам. Аттестация учащихся за полугодие. Тестирование и практическая работа. Проведение тематических мероприятий. Участие в конкурсах различного уровня.

Итоговое занятие. Подведение итогов работы учебного года. Награждение по результатам года.

**Планируемые результаты обучения**

*В области развития личностной сферы учащегося*

- будет сформирована целеустремленность и результативность в процессе решения учебных задач;
- будут сформированы навыки командной работы над проектами;
- будет сформировано чувство ответственности во время подготовки и защиты проектов.
- будет развит творческий потенциал, пространственное воображение и изобретательность учащихся

*В области развития метапредметных умений*

- будет активизирована познавательная деятельности учащихся и простимулирована творческая изобретательность;
- будут развиты навыки моделирования, проектной деятельности, навыки работы в трехмерном графическом редакторе;
- научатся самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности:
- будут развиты способности решать стратегические задачи.

*В области предметных знаний и умений*

*будут знать:*

- возможности приложений и библиотеки «Компас 3D»;
- технологию 3D сканирования, принципы работы 3D сканера;
- технологию проектирования в 3D системах, правила, методы и приемы для реализации 3D проектов;

*будут уметь:*

- использовать анимацию Компас 3D для демонстрации работы механизмов, движения моделей;
- создавать сборочные чертежи, составлять спецификацию;
- настраивать качество печати и обслуживать 3 Д принтеры;
- интегрировать полученные навыки, совместно с конструкторскими навыками предыдущих лет обучения, для выполнения творческих проектов.

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Кол-во учебных дней	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной аттестации
1	1 год	01 сентября	31 мая	36	72	1 раз в неделю по 2 часа	I полугодие - 10-20 декабря II полугодие - с 25 апреля по 10 мая

### УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение	<b>Помещение</b>	Учебный кабинет из расчета 3 м <sup>2</sup> на 1 ребенка. Помещение для занятий сухое, легко проветриваемое, хорошо освещённое, без подсобных помещений (не являются необходимыми для реализации программы).
	<b>Оборудование</b>	Парты, стулья должны соответствовать росту и возрасту Компьютерные столы, кресла – 10 штук Шкафы, полки для хранения; Магнитно-маркерная доска с местным освещением Полки для размещения работ учащихся Стенды для размещения информации
	<b>Технические средства обучения</b>	Компьютер для демонстрации – универсальное устройство обработки информации; Проектор – радикально повышает уровень наглядности в работе педагога и эффективно использовать методические видеоматериалы. Компьютеры или ноутбуки с 64- или 32-разрядной ОС – 8 штук 3 D принтер – необходимо 8 шт. Заточная машинка для постобработки моделей-2 шт. Гравёр для постобработки деталей – 2 шт. Набор надфилей – 4 шт. Пластик для 3Д принтера в катушках. Боксы для хранения пластика. Переходники для CD карты Сетевой фильтр для подключения 5 принтеров
	<b>Учебный комплект на каждого обучающегося</b>	Тетрадь, линейка, ручка, карандаш, ластик, циркуль. Бокорезы, кусачки – 8 шт. Пинцет – 8 шт. Штангенциркуль электронный-8 шт.

		Шлифовальная бумага, клей Момент-кристалл/ космофен для склеивания и мелкого ремонта напечатанных изделий.
<b>Информационное обеспечение.</b>	<b>Программные средства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Операционная система MS Windows 10; MS Windows 8.1; MS Windows 7 SP1.</li> <li>▪ Интегрированное офисное приложение</li> <li>▪ САПР Компас -3D V21-22.</li> <li>▪ ПО 3D принтера</li> </ul>
	<b>Методический и учебный материал</b>	<p>Обязательно наличие локальной сети и доступа к сети Интернет.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Технологические карты.</li> <li>• Инструкции по 3D моделированию в электронном и бумажном виде.</li> <li>• Обучающие видеоролики.</li> <li>• Презентации. Наглядные пособия, литература, учебный и раздаточный материал, видеоролики</li> </ul>
<b>Кадровое обеспечение</b>		Педагог дополнительного образования, образование высшее, высшей квалификационной категории.

## ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Промежуточная аттестация и текущий контроль по программе «Основы 3D моделирования» проводится в соответствии с «Положением о порядке текущего контроля качества прохождения дополнительных общеобразовательных программ, промежуточной аттестации педагогов» МБУДО «СЮТ» утвержденного приказом директора №11 от 26.01.2021 г.

Для определения результатов освоения образовательной программы используется система контроля, которая предусматривает проверку уровня подготовки учащихся на всех этапах.

*Входной контроль.* Цель входного контроля на первом году обучения – оценка общего уровня подготовки каждого ребенка и группы в целом, на втором году обучения – наличие необходимых знаний и умений для успешного овладения программой. Входной контроль учащихся проводится в форме тестирования, анкетирования и собеседования. В течение первой недели занятий нового учебного года, проводится анкетирование и пробные задания. Основной задачей анкетирования является определение уровня подготовки учащихся в начале цикла обучения. Цель пробных заданий – определить степень владения необходимыми навыками для обучения на каждом из годов обучения. Общими целями диагностики являются оценка совокупности познавательных качеств ребенка, творческих способностей и умений.

*Текущий контроль* осуществляется путем проверки результатов выполнения заданий по каждому разделу программы. Контроль усвоения полученных умений и навыков осуществляется путем отслеживания правильности решения задач по разделу. Уровень усвоения терминологии, знаний разделов и тем программы отслеживается в результате тестирования, теоретических зачетов и понятийных диктантов. Проводя текущий контроль, педагог имеет возможность оценить качество выполняемой работы, аккуратность, точность. В ходе фиксируется уровень практической подготовки учащихся, что дает педагогу возможность внести коррективы, определить кому нужна конкретная помощь в том или ином виде практической работы.

Промежуточная аттестация проводится как оценка результатов обучения учащихся за каждое полугодие. Промежуточная аттестация учащихся проводится в форме тестирования, практической работы, экзамена и др. Результаты промежуточной аттестации учащихся оцениваются таким образом, чтобы можно было определить: насколько достигнуты прогнозируемые результаты дополнительной образовательной программы каждым учащимся; полноту выполнения дополнительной общеобразовательной программы; результативность самостоятельной деятельности учащегося в течение всех годов обучения. Результаты фиксируются в протоколе результатов аттестации, учащихся за полугодие и в оценочных листах по годам обучения. При аттестации обучающихся могут быть зачтены результаты участия в конкурсах и соревнованиях разных

уровней (творческое объединение, городской, региональный, межрегиональный, всероссийский, международный).

По окончании обучения по программе учащимся, успешно закончившим обучение, выдается документ (сертификат), установленного образовательным учреждением образца о том, что учащиеся прошли обучение по программе. В документе указываются список изученных тем, достижения учащегося за период обучения по программе.

### Характеристика оценочных материалов.

#### Перечень диагностического инструментария для осуществления мониторинга достижения учащимися планируемых результатов

	Планируемые результаты	Критерии оценивания	Виды контроля/промежуточной аттестации	Диагностический инструментарий (формы, методы, диагностики)	Формы фиксации и отслеживания результата
Л и ч н о с т н ы е р е з у л т а т ы	Сформированы целеустремленность и результативность в процессе решения учебных задач.	Сформированы целеустремленность и результативность в процессе решения учебных задач.	Наблюдение на занятиях Участие в социально-значимых мероприятиях в течение учебного года	Наблюдение.	
	Сформированы навыки командной работы над проектами.	Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение (учебное сотрудничество)	Анкетирование один раз в год: в сентябре и в мае	Наблюдение	
	Сформировано чувство ответственности во время подготовки и защиты проектов.		В течение учебного года на занятиях	Наблюдение	
	Развит творческий потенциал обучающихся, пространственное воображение и изобретательность		В течение учебного года на занятиях, мероприятиях	Наблюдение	

М е т а  п р е д м  е т н ы е	Активна познавательная деятельности учащихся и творческая изобретательность.	-	Текущий контроль по темам	Тематические проверочные работы	
	Развиты навыков моделирования, проектной деятельности, навыков работы в трехмерном графическом редакторе.	-	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях	Наблюдение.	
	Самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя стратегические задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Может анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;</li> <li>- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;</li> <li>- Может выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;</li> <li>- Может ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;</li> <li>- Может формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;</li> </ul>	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях	Наблюдение.	
П р е д м  е т н ы е	Знает возможности приложений и библиотеки Компас 3D	5 баллов - регулярно использует возможности приложений и библиотек в процессе учебы 3 балла – использует только по подсказке педагога	В течение учебного года на занятиях.	Наблюдение.	Журнал учета работы педагога
	Умеет использовать анимацию Компас 3D для демонстрации работы механизмов, движения моделей.	5 баллов - освоим практически весь объем знаний по анимации, использует специальные термины и овладел всеми умениями и навыками.	Текущий контроль по разделу «Приложения Компас 3D»	Практическая работа.	Журнал учета работы педагога



результаты Проектные навыки резул ты		4 балла - объем усвоенных знаний составляет более ½ и сочетается специальная терминология с бытовой, работает с помощью педагога выполняет задания по образцу 3 балла - освоено менее ½ объема знаний и ребенок избегает использовать специальные термины, в состоянии выполнить лишь простейшие практические задания			
	Умеет создавать сборочные чертежи, составлять спецификацию.	Самостоятельно создает сборочные чертежи по трем видам, выставляет все необходимые размеры. Умеет составлять спецификацию - 5 баллов. Выполняет с незначительной помощью педагога -4 балла Выполняет 50 % работы по созданию чертежа и спецификации - 3 балла	Текущий контроль по разделу «Приложения Компас 3D»	Практическая работа	Журнал учета работы педагога
	Умеет настраивать качество печати и обслуживать 3 Д принтеры.	Самостоятельно настраивает программу для подготовки заданий для печати, выставляет параметры печати, умеет настраивать 3д принтер, устранять мелкие недочеты, менять пластик - 5 баллов. Выполняет с незначительной помощью педагога -4 балла Выполняет 50 % операций по подготовки к печати - 3 балла	Текущий контроль по разделу «Оборудование и программы для 3Д печати»	Тестирование, практическая работа	Журнал учета работы педагога
	Знает технологию 3Д сканирования, принципы работы 3Д сканера.	Самостоятельно настраивает программу для сканирования, выставляет все необходимые параметры сканирования, умеет настраивать 3д сканер, корректировать полученную модель - 5	Текущий контроль по разделу «3Д сканирование»	Практическая работа	Журнал учета работы педагога

		баллов. Выполняет с незначительной помощью педагога -4 балла Выполняет 50 % операций по 3D сканированию - 3 балла			
	Знает технологию проектирования в 3D системах и умеет использовать правила, методы и приемы для реализации 3D проектов.	Знает технологию проектирования в 3D системах и умеет использовать правила, методы и приемы для реализации 3D проектов.	Текущий контроль по разделу «Проекты»	Практическая работа, защита проекта	Журнал учета работы педагога
	Умеет интегрировать полученные навыки, совместно с конструкторскими навыками предыдущих лет обучения по программе «Основы 3д моделирования» для выполнения творческих проектов.	Может самостоятельно выполнять 90-100 % всех операций по 3Д моделированию, пользоваться инструментами и возможностями программы Компас 3Д, использует знания полученные в процессе обучения в программе «Основы 3д моделирования» - 5 баллов. Выполняет с незначительной помощью педагога -4 балла Выполняет 50 % операций по построению - 3 балла	Текущий контроль по разделу «Проекты»	Практическая работа, защита проекта.	Журнал учета работы педагога

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Содержание обучения по программе «Лаборатория 3D» включает практическую и теоретическую части. Доля теоретических занятий составляет меньшую часть от общего объема образовательной программы, но это не значит, что теория менее важна, чем практика. Большинство занятий носит комбинированный характер, обучаемые знакомятся с теоретическим материалом, затем педагог инструктирует детей, как выполнить практическую работу. Обучаемые выполняют работу под руководством педагога, который осуществляет контроль путем наблюдения или оценивания работы по определенным критериям, которые заранее доводятся до сведения обучаемых. Принцип постепенного нарастания сложности осваиваемых технических объектов позволяет обучающимся сохранять целостное представление о технике как таковой, при все более глубокой и детальной проработке конкретных технических решений.

**Форма реализации программы:** традиционная, возможно использование электронного обучения и дистанционных технологий. Дистанционные технологии применяются с целью индивидуального обучения учащихся, пропустивших занятия по болезни, или другим причинам, а также в условиях ограничительных мероприятий. Дистанционное обучение осуществляется с применением сервисов сети Интернет:

- электронная почта;
- платформа Google Класс;
- платформа Zoom;
- сервисы Google: документы, презентации, таблицы, формы, сайты;
- другие поисковые, информационные и интерактивные сервисы.

**Основная форма занятий:** упражнения и выполнение групповых и индивидуальных практических работ. Преподавание по программе включает традиционные формы работы с учащимися: лекционные, практические занятия и самостоятельную работу. Все эти формы проводятся в компьютерном классе. При изучении нового материала используются словесные формы: лекция, эвристическая беседа, дискуссия. Практические занятия проводятся по одному заданию для всех одновременно. Самостоятельная работа предназначена для выполнения индивидуального задания. При реализации личных проектов используются формы организации самостоятельной работы. Значительное место в организации образовательного процесса отводится практическому участию детей в соревнованиях, разнообразных мероприятиях по 3D моделированию.

На занятиях используются различные методы обучения:

- словесные (рассказ, беседа);
- наглядные (демонстрация, интерактивная презентация, викторина);
- репродуктивные (воспроизведение полученных знаний на практике);
- практические (частично самостоятельное моделирование);
- проблемно-поисковые (поиск разных решений поставленных задач);

•метод проектов – сочетается с репродуктивным и проблемно-поисковым методами, для этого используются наглядные динамические средства обучения.

Методы воспитания:

- мотивация на успешное освоение содержания учебного занятия,
- убеждение в практической пользе достигнутого результата обучения,
- поощрение успешного достижения положительного результата,
- стимулирование на самостоятельную работу, участие в конкурсной деятельности.

Для успешной реализации программы и достижения положительных результатов, применяются следующие *педагогические (образовательные) технологии*:

- технология личностно-ориентированного обучения - создание системы психолого-педагогических условий, позволяющих работать с каждым учащимся в отдельности с учетом индивидуальных познавательных возможностей, потребностей и интересов;

- здоровьесберегающие технологии – занятия строятся таким образом, чтобы минимизировать нагрузку на организм и психику ребёнка, и при этом добиться эффективного усвоения знаний;

- технологии развивающего обучения - занятие имеет гибкую структуру, организуются дискуссии, создаются проблемные ситуации. Приветствуется интенсивная самостоятельная деятельность учащихся, коллективный поиск на основе наблюдения, выяснения закономерностей, самостоятельной формулировки выводов. Создаются педагогические ситуации общения на занятии, позволяющие каждому учащемуся проявить инициативу, избирательность в способах работы;

- информационно-коммуникационные технологии;

- проектная (творческая) технология – обучающиеся выполняют конструкторские творческие проекты с последующей их презентацией.

- тестовые технологии - по окончании определенного раздела проводится проверка знаний, умений, навыков учащихся объединения;

- дистанционные технологии обучения - применяются с целью индивидуального обучения учащихся, пропустивших занятия по болезни, или другим причинам, а также в условиях ограничительных мероприятий. Дистанционное обучение осуществляется с применением сервисов сети Интернет: электронная почта; платформа Google Класс; платформа Zoom; сервисы Google: документы, презентации, таблицы, формы, сайты; другие поисковые, информационные и интерактивные сервисы.

На занятиях используются различные *формы работы*:

- беседа, выставка, защита проектов, игра, профессиональный конкурс, мастер-класс, викторины, тестирование, открытое занятие, практическое занятие, презентация, техническая мастерская;

- индивидуальная (самостоятельное выполнение заданий);

- групповая, которая предполагает наличие системы «руководитель-группа-учащийся»;

- парная (или командная), которая может быть представлена парами или группами сменного состава; где действует разделение труда, которое учитывает интересы и способности каждого обучающегося, существует взаимный контроль перед группой.

### **Дидактические и методические материалы программы**

#### Организационно методическая продукция:

##### 1. Тематические папки по разделам:

- Азбука КОМПАС-3D.
- Твердотельное моделирование геометрических тел.
- Трехмерное моделирование сложных объектов.
- Трехмерное моделирование летательных аппаратов

##### 2. Инструкционные карты по темам

3. Карточки-задания (чертежи или наглядные изображения) по темам второго года обучения.

#### Прикладная методическая продукция:

##### 1. Наглядные пособия:

- 3D модель самолета
- 3D модель танка
- 3D модель елки
- сборные 3D модели

##### 2. Задания для промежуточной аттестации.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература для педагога**

1. Азбука Компас 3D LT. - ЗАО АСКОН, 2014 г., 492 стр.
2. Богуславский А.А. Щеголева И.Н. Учимся моделировать и проектировать в КОМПАС LT// Иллюстрированное учебное пособие. КГПИ. 2009 г.
3. Бочков А.Л. «Трехмерное моделирование в системе Компас-3D».
4. Компьютерная графика. Учебник. Петров М.П. Молочков В.П. СПб.: Питер, 2009 г. Краткая информация для юного дизайнера по работе над проектом.

### **Литература для учащихся и родителей**

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

### **Интернет-источники**

1. Все о 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cray.onego.ru/3d/>
2. Видео «Самоучитель Компас 3Д» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://yandex.ru/video/preview/?text=Видео%20«Самоучитель%20Компас%203Д»&path=wizard&parent-reqid=1618735658822305-10835431826080513800103-production-app-host-man-web-yp-307&wiz\\_type=vital&filmId=16893609630240133594](https://yandex.ru/video/preview/?text=Видео%20«Самоучитель%20Компас%203Д»&path=wizard&parent-reqid=1618735658822305-10835431826080513800103-production-app-host-man-web-yp-307&wiz_type=vital&filmId=16893609630240133594) – дата обращения - 18.04.2021
3. Моделирование.Компас3Д. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.youtube.com/playlist?list=PLryKLyMkG0mLP-ht\\_2EqyQIRIu8ZLCDN](https://www.youtube.com/playlist?list=PLryKLyMkG0mLP-ht_2EqyQIRIu8ZLCDN) – дата обращения - 18.04.2021
4. Уроки по Компас 3Д. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kompas3d.su> – дата обращения - 18.04.2021
5. Работа с документом КОМПАС-Чертеж [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://programming-lang.com/ru/comp\\_soft/kidruk/1/j45.html](http://programming-lang.com/ru/comp_soft/kidruk/1/j45.html) – дата обращения - 18.04.2021
6. Система трехмерного моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kompas.ru/publications/> – дата обращения - 18.04.2021

