

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Свердловской области «Дворец молодёжи»  
Центр цифрового образования «IT-КУБ»

Принята на заседании  
научно-методического совета  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
Протокол № 7 от 25.08.2023г.

Утверждена директором  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А. Н. Слизько  
Приказ № 855-д от 25.08.2023г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
**«Технологии моделирования и прототипирования»**

*Стартовый уровень*

Возраст обучающихся: 12–17 лет  
Срок реализации: 87 часов

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник центра цифрового  
образования «IT-куб»  
Е.Н. Лянка

Авторы-составители:  
Портнягин В. П.,  
педагог дополнительного  
образования,  
Погадаева С.Н.,  
методист

Екатеринбург, 2023

# **I. Комплекс основных характеристик программы**

## **1. Пояснительная записка**

Цифровое моделирование и прототипирование сегодня является быстроразвивающимися компьютерными технологиями, без которых не обходится ни один современный технологический процесс. Разработка уникальных и новых деталей является основой инженерного прогресса. С развитием и распространением средств производства таких как 3D принтер, станков с числовым программным управлением и др. данная программа дает возможность для приобретения первоначальных навыков в 3D моделировании, конструировании деталей, сборок и механизмов.

Работа с машинами, имеющими числовое программное управление (ЧПУ), является одним из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и проектирования моделей, позволяющим освоить первичные и базовые методы управления лазерно-гравировальной техникой, которая объединяет в себе компьютер, лазерную технологию, автоматический и ручной контроль, и оптику. Станки с числовым программным управлением широко используются в промышленности, в рекламе, для раскройки различных материалов и в прикладном искусстве.

Через знакомство с технологиями моделирования и прототипирования будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции.

### ***Направленность программы***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Технологии моделирования и прототипирования» имеет ***техническую направленность***.

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит ***перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:***

Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;

Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Приказ Министерства Просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

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

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

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»;

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

Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;

Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д.

### ***Актуальность программы***

Этап развития общества, который наблюдается сейчас, характеризуется необходимостью часто обращаться к новейшим технологиям, и применять компьютерные навыки для реализации практических целей, что позволяет развивать творческие и технические способности.

Обучение по данной программе можно рассматривать, как способ развить интерес ребёнка в программно-технической сфере. Программа позволяет сформировать и расширить круг знаний в области инженерно-технических профессий.

Осваивая данную программу, обучающиеся будут овладевать навыками востребованных уже в ближайшие десятилетия специальностей. Знания и навыки, рассматриваемые в программе, будут полезны для многих перспективных профессий.

Также знания и умения, приобретенные в результате освоения программы, могут быть использованы обучающимися при участии в конкурсных заданиях по проектированию, моделированию, при решении задач по математике, задач на логику и пр.

### ***Отличительная особенность***

Отличительная особенность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы заключается в том, что в ходе выполнения практических работ по программе дети познакомятся с теорией решения изобретательских задач прикладного значения, основами построения чертежа, поймут особенности и возможности высокотехнологичного оборудования и способы его практического применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего практического применения.

Также отличительной особенностью является то, что в учебном процессе при работе над итоговым проектом используется гибкая методология разработки программного обеспечения. Вместо того чтобы выпускать весь продукт целиком, обучающийся выполняет работу в рамках небольших, но удобных инкрементов. Требования, планы и результаты постоянно проходят проверку на актуальность, благодаря чему учащиеся могут быстро реагировать на изменения.

### ***Адресат общеразвивающей программы***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Технологии моделирования и прототипирования» предназначена для подростков в возрасте 12–17 лет, мотивированных к обучению.

Формы занятий групповые, количество обучающихся в группе – 10–14 человек. Состав групп постоянный.

Место проведения занятий: г. Екатеринбург, ул. Красных командиров, 11 а.

### ***Возрастные особенности группы***

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 12–14, 15–17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися.

12–14 лет – подростковый период. 12–14 лет: референтно значимый тип деятельности, к нему относятся: проектная деятельность (встреча замысла и результата как авторское действие подростка), проявление себя в общественно значимых ролях (выход в настоящую взрослую действительность). Характерными новообразованиями подросткового возраста есть стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов. Характерная особенность – личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоутверждение. В подростковый период стабилизируются интересы детей. Основное новообразование – становление взрослости как

стремление к жизни в обществе взрослых. К основным ориентирам взросления относятся:

- социально-моральные – наличие собственных взглядов, оценок, стремление их отстаивать;
- интеллектуально-деятельностные – освоение элементов самообразования, желание разобраться в интересующих подростка областях;
- культурологические – потребность отразить взрослость во внешнем облике, манерах поведения.

Если в дополнительном образовании детей не созданы условия для выражения индивидуальности подростков, они прекращают занятия и вынуждены искать подходящую среду для этих проявлений. Именно этим объясняется сокращение контингента учащихся в системе дополнительного образования по достижении детьми возраста 14–15 лет.

15–17 лет – юношеский возраст. Ведущая деятельность – учебно-профессиональная. Завершение физического и психического созревания. Социальная готовность к общественно полезному производительному труду и гражданской ответственности. В отличие от подросткового возраста, где проявление индивидуальности осуществляется благодаря самоидентификации – «кто я», в юношеском возрасте индивидуальность выражается через самопроявление – «как я влияю». Также следует отметить, что подростки в возрасте 15–17 лет характеризуются такими психическими процессами, как изменение структуры личности и возникновение интереса к ней, развитие абстрактных форм мышления, становление более осознанного и целенаправленного характера деятельности, проявление стремления к самостоятельности и независимости, формирование самооценки. Эти процессы позволяют положить начало формированию начального профессионального самоопределения обучающихся.

**Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий:**  
длительность одного занятия составляет 3 академических часа, периодичность занятий – 1 раз в неделю.

**Срок освоения общеразвивающей программы:** определяется содержанием программы и составляет 87 академических часов.

**Формы обучения:**

Очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

**Объём общеразвивающей программы:**

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы: 87 академических часов.

По уровню освоения программа общеразвивающая **стартового уровня**. Она обеспечивает возможность обучения детей с любым уровнем подготовки.

Стартовый уровень не требует от обучающихся специфических навыков и направлен на ознакомление обучающихся с базовыми принципами работы создания деталей и механизмов. Стартовый уровень предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого материала для освоения содержания программы.

## 2. Цель и задачи общеразвивающей программы

**Цель программы:** формирование практических навыков создания детали с помощью программного обеспечения, станка с числовым программным управлением и 3D принтера.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных задач:

### ***Обучающие:***

- познакомить с основами теории решения изобретательских задач и построения чертежа;
- сформировать представление об основных понятиях, возможностях создания и обработки моделей в 3D - среде;
- научить основам проектирования в графическом редакторе и созданию 2D и 3D моделей;
- сформировать представления об основных принципах работы на лазерном оборудовании с числовым программным управлением (ЧПУ) и 3D принтером, а также с ручным инструментом.

### ***Развивающие:***

- способствовать развитию пространственного воображения;
- способствовать формированию развития навыков проектной деятельности;
- способствовать формированию интереса к технике и технологиям.

### ***Воспитательные:***

- способствовать воспитанию этики групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- способствовать воспитанию упорства в достижении результата;
- способствовать воспитанию аккуратности при работе с компьютерным оборудованием.



### 3. Содержание общеразвивающей программы

#### Учебный план

Таблица 1

№	Наименование раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Раздел 1 «Основы теории 2-D проектирования»</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	
1.1	Вводное занятие. Введение в раздел «Основы теории 2-D проектирования». Инструктаж по ТБ	3	2,5	0,5	Опрос, входное тестирование
1.2	Принципы создания чертежа для проекта в графическом редакторе, знакомство с интерфейсом программы	6	2	4	Практическая работа
1.3	Создание 2-D деталей линейными способам.	9	3	6	Практическая работа
1.4	Спецификации	3	1,5	1,5	Практическая работа
1.5	Создание 2D чертежей	3	0	3	Практическая работа
<b>2</b>	<b>Раздел 2. «Основы резки на лазерном станке»</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	
2.1	Основы техники безопасности при нахождении возле электрооборудования и лазерного станка.	1	1	0	Опрос
2.2	Знакомство с лазерно-гравировальным станком с числовым программным управлением.	2	1	1	Практическая работа
2.3	Основы лазерной резки.	3	1	2	Практическая работа
2.4	Резка преподавателем изделия на станке с ЧПУ	3	1	2	Практическая работа
2.5	Создание собственного проекта. Промежуточная аттестация	6	0	6	Практическая работа. Тестирование
<b>3</b>	<b>Раздел 3 «Основы теории 3D проектирования»</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	
3.1	Знакомство с интерфейсом программы КОМПАС 3D.	3	1	2	Практическая работа
3.2	Основные способы построения моделей.	12	4	8	Практическая работа

3.3	Создание сборки модели.	3	1	2	Практическая работа
3.4	Основные понятия сопряжений в чертежах деталей	3	1	2	Практическая работа
3.5	Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений	6	2	4	Практическая работа
<b>4</b>	<b>Раздел 4. «Основы 3D печати»</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	
4.1	Правила техники безопасности при работе с 3D принтером. Устройство 3D принтера.	3	2	1	Практическая работа
4.2	Подготовка 3D модели печати.	3	1	2	Практическая работа
4.3	Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати	3	1	2	Практическая работа
4.4	Подготовка задания для печати на 3D принтере.	3	1	2	Практическая работа
<b>5</b>	<b>Раздел 5. «Проектная деятельность»</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	
5.1	Работа над индивидуальными проектами	6	0	6	Практическая работа
5.2	Защита проектов	3	0	3	Защита проектов
<b>Итого:</b>		<b>87</b>	<b>27</b>	<b>60</b>	

## Содержание учебного (тематического) плана

### Раздел 1. «Основы теории 2D проектирования»

***Тема 1.1. Вводное занятие. Введение в раздел «Основы теории 2-D проектирования». Инструктаж по ТБ.***

*Теория:* знакомство с учениками. Краткий обзор инструментов проектирования и ознакомление с их интерфейсом. Инструктажи по технике безопасности с отметкой в журнале. Что значит быть честным.

*Практика:* Опрос. Входное тестирование.

***Тема 1.2. Принципы создания чертежа для проекта в графическом редакторе, знакомство с интерфейсом программы***

*Теория:* Знакомство с принципами создания чертежа для проекта в графическом редакторе, знакомство с интерфейсом программы.

*Практика:* создание простых геометрических фигур в графическом редакторе по чётко заданным размерам, масштабирование фигур, размещение фигур на заданной точке рабочего поля программы.

### ***Тема 1.3. Создание 2-D деталей линейными способами.***

*Теория:* Алгоритм построения 2D объектов. Инструменты создания 2D чертежа: обрезка, угловое построение, дополнительные построения. Типовые ошибки при создании 2D чертежа.

*Практика:* Построение простых объектов. Редактирование отрисованных элементов чертежа. Использование прикладных библиотек при создании 2D чертежей. Внесение в чертеж сопроводительной атрибутики (разрезы, базы, допуски). Равномерное заполнение видов по листу чертежа.

### ***Тема 1.4. Спецификации***

*Теория:* Понятие спецификации и составных частей сборочной единицы.

*Практика:* Настройка и наполнение файла спецификации, подготовка файла спецификации к печати.

### ***Тема 1.5. Создание 2D чертежей***

*Практика:* Создание 2D чертежей по заданным параметрам в 3 проекциях.

## **Раздел 2. «Основы резки на лазерном станке»**

***Тема 2.1. Основы техники безопасности при нахождении возле электрооборудования и лазерного станка.***

*Теория:* Основы техники безопасности при нахождении возле электрооборудования и лазерного станка с ЧПУ.

***Тема 2.2. Знакомство с лазерно-гравировальным станком с числовым программным управлением.***

*Теория:* Объяснение принципов работы станка с ЧПУ, его ручного и программного управления. Принципы правильного сочетания фокусного расстояния, состава материала и его толщины для правильной резки лучом лазера.

*Практика:* Подготовка программы для управления лазерным станком с ЧПУ. Настройка исходной точки. Настройка зазора сопла.

***Тема 2.3. Основы лазерной резки.***

*Теория:* Виды соединений деталей. Основы обработки и крепления соединений при использовании верстака с тисками и лёгкого ручного инструмента (надфили, напильники) и клеящего материала

*Практика:* Настройка режимов резки. Подготовка чертежей к лазерной резке. Выбор материала, вида соединений.

#### ***Тема 2.4. Резка преподавателем изделия на станке с ЧПУ***

*Теория:* Понятие перспективы. Изучение способов и принципов моделирования сложной 3D-модели. Принципы экспорта 3D-модели в будущий проект.

*Практика:* Вырезание преподавателем заготовок по чертежам обучающихся, под наблюдением обучающихся.

#### ***Тема 2.5. Создание собственного проекта.***

*Практика:* Самостоятельное выполнение проектов. Подготовка 2D чертежа. Выбор материала. Сборка.

### **Раздел 3. Раздел 3 «Основы теории 3D проектирования»**

#### ***Тема 3.1. Знакомство с интерфейсом программы КОМПАС 3D.***

*Теория:* Основные элементы и панели программы КОМПАС 3D.

*Практика:* Построение простых 3D деталей на основе чертежей.

#### ***Тема 3.2. Основные способы построения моделей.***

*Теория:* Изучение способов моделирования. Выдавливание, вращение. Система координат. Вспомогательные оси и плоскости.

*Практика:* Построение модели при помощи инструментов выдавливание (модель Вилка) и вращение (Модель Вкладыш). Создание сечений модели при помощи вспомогательных плоскостей

#### ***Тема 3.3. Создание сборки модели.***

*Теория:* Создание документа сборки модели.

*Практика:* Создание сборки модели из готовых компонентов и чертежей.

#### ***Тема 3.4. Основные понятия сопряжений в чертежах деталей***

*Теория:* Общие сведения о сопряжениях (позиционирующее сопряжение, сопряжение механической связи).

*Практика:* Построение сопряжений в чертежах деталей

### ***Тема 3.5. Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений***

*Теория:* Построение эскизов. Расчет основных параметров колеса и числа зубьев. Сборка модели «Зубчатая передача».

*Практика:* Создание чертежа. Моделирование зубчатого колеса и модели «Зубчатая передача».

## **Раздел 4. «Основы 3D печати»**

### ***Тема 4.1. Правила техники безопасности при работе с 3D принтером. Устройство 3D принтера.***

*Теория:* Правила безопасности при работе с 3D принтерами. Основные элементы и узлы 3D принтера.

*Практика:* Принцип работы 3D принтера на примере использования 3D ручки.

### ***Тема 4.2. Подготовка 3D модели печати.***

*Теория:* Параметры 3D модели, факторы влияющие на точность печати.

*Практика:* Правка 3D модели (изменение геометрии, масштабирование)

### ***Тема 4.3. Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати***

*Теория:* Виды материалов для 3D печати. Основные настройки 3D принтера. Типы поддержек и заполнение

*Практика:* Установка параметров 3D печати: скорость печати, температура и другие параметры печати на 3D принтере.

### ***Тема 4.4. Подготовка задания для печати на 3D принтере.***

*Теория:* Понятия о G-code. Различные программы подготовки задания для печати и их назначение.

*Практика:* Составление заданий для печати.

## **Раздел 5. «Проектная деятельность»**

### ***Тема 5.1. Работа над индивидуальными проектами***

*Практика:* Создание собственных проектов с использованием программы "КОМПАС 3D". Подготовка к резке на лазерном станке и печати на 3D принтере.

### ***Тема 5.2. Защита проектов***

*Практика:* Защита подготовленных проектов

#### 4. Планируемые результаты

##### *Предметные результаты:*

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач и построения чертежа;
- знание основных понятий, возможностей создания и обработки моделей в 3D-среде;
- знание основ создания и проектирования 2D и 3D моделей, а также умение применять базовые методы проектирования моделей;
- понимание принципов работы на станках с числовым программным управлением (лазерно-гравировальные станки) и 3D принтерах;
- владение первичными навыками работы с ручным инструментом и материалами для сборки изделий из древесины.

##### *Личностные результаты:*

- проявление этики групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- проявление упорства в достижении результата, способности довести до конца начатое дело;
- проявление аккуратности при работе с компьютерным оборудованием.

##### *Метапредметные результаты:*

- развитое пространственное воображение;
- проявление навыков проектной деятельности;
- проявление интереса к технике и технологиям;
- проявление умения мысленно моделировать и представлять различные конструкции.

**II. Комплекс организационно-педагогических условий  
реализации общеразвивающей программы**

**1. Календарный учебный график на 2023–2024 учебный год**

Таблица 2

<b>№ п/п</b>	<b>Основные характеристики образовательного процесса</b>	
1	Количество учебных недель	Определяется рабочей программой
2	Количество учебных дней	Определяется рабочей программой
3	Количество часов в неделю	Определяется рабочей программой
4	Количество часов	87
5	Начало занятий	С момента формирования группы



## **2. Условия реализации общеразвивающей программы**

### ***Материально-техническое обеспечение:***

#### *Требования к помещению:*

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СП 2.4.3648–20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога;

#### *Оборудование:*

- ноутбуки на каждого обучающегося и преподавателя;
- сетевой удлинитель 3м (3 шт.);
- Интерактивная панель SMART;
- Станок с ЧПУ лазерный RABBIT NX-6090 SC с подключенным к нему персональным компьютером;
- верстак столярный с тисками (один на двух обучающихся).
- 3D принтер IMPRINTA G2;
- сканер 3D XYZPrinting 3D Hand Scanner 2.0;

#### *Расходные материалы:*

- бумага писчая;
- простые карандаши;
- клей ПВА;
- фанера 3 мм формата А3;
- Пластик PLA, 1,75 мм;
- Сопло для 3D принтера.

#### ***Информационное обеспечение (на выбор педагога):***

- браузер Yandex последней версии;
- программное обеспечение МойОфис;

- программа управления станком с ЧПУ;
- КОМПАС 3D;
- UltiMaker Cura;
- Diaprint PC;
- Доступ к сети Интернет.

***Кадровое обеспечение:***

Программа реализуется педагогом дополнительного образования:

Портнягиным В. П.

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования, обладающие достаточными знаниями в области психологии и методологии, знающие особенности обучения работы в графическом редакторе и на станках с числовым программным управлением.

### **3. Формы аттестации и оценочные материалы**

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения практических заданий и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося.

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- определение начального уровня знаний, умений и навыков (Приложение 3);
- промежуточный контроль (Приложение 4);
- итоговый контроль (Приложение 5, 6).

Оценивая личностные и метапредметные результаты, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей, личностных качеств обучающихся (Приложение 1, 2).

Входная диагностика определения уровня умений, навыков, развития детей и их творческих способностей проводится в начале обучения согласно предложенной форме (Приложение 3).

Текущий контроль осуществляется регулярно в течение учебного года. Контроль теоретических знаний осуществляется с помощью педагогического наблюдения, тестов, опросов. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения работ учащихся, где анализируются положительные и отрицательные стороны работ, корректируются недостатки.

Промежуточная аттестация проводится в форме учета результатов по итогам выполнения промежуточного тестирования (Приложение 4). Максимальный балл, который можно получить по итогам промежуточной аттестации – 25.

Максимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам итогового контроля – 25 баллов (Приложение 5).

В конце учебного года, обучающиеся проходят защиту индивидуальных/групповых проектов. Для оценки проекта рекомендуется использовать бланк оценки проектов (Приложение 6). Максимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам итогового проекта – 50 баллов.

Сумма баллов результатов промежуточного контроля, итогового контроля и итогового проекта переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице 3:

### **Уровень освоения программы по окончании обучения**

Таблица 3

<b>Баллы, набранные обучающимся</b>	<b>Уровень освоения</b>
0–39 баллов	Низкий
40–79 баллов	Средний
80–100 баллов	Высокий

Формы проведения итогов по каждой теме и каждому разделу общеразвивающей программы соответствуют целям и задачам ДООП.

#### 4. Методические материалы

**Особенности организации образовательного процесса:**  
образовательный процесс осуществляется в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

В образовательном процессе используются следующие **методы**:

- 1) объяснительно-иллюстративный;
- 2) метод проектов;
- 3) наглядный:
  - использование технических средств;
  - просмотр обучающих видеороликов.
- 4) практические задания.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

**Методы воспитания:** мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Образовательный процесс строится на следующих **принципах**:

– **Принцип научности.** Его сущность состоит в том, чтобы ребёнок усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.

– **Принцип наглядности.** Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности ребёнка. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.

– **Принцип доступности,** учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от

известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью. Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

– **Принцип осознания процесса обучения.** Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

– **Принцип воспитывающего обучения.** Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания программы, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Используются следующие **педагогические технологии**:

- технология группового обучения;
- технология коллективно-взаимного обучения;
- технология работы с аудио- и видеоматериалами.

**Формы организации образовательного процесса:**

Индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

**Формы организации учебного занятия:**

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся,

составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, практическое занятие, защита проектов, соревнование.

***Дидактические материалы:***

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии, учебная литература, дидактические материалы по теме занятия.

## Список литературы

### *Нормативные документы:*

1. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
2. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
5. Приказ Министерства Просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
8. 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»;
9. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09–3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
10. Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от



26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей;

11. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д;

***Методическая литература:***

1. Вереина, Л.И. Технологическое оборудование: Учебник / Л.И. Вереина. - М.: Academia, 2019. - 158 с.;

2. Возрастная и педагогическая психология: учебник для вузов / Б. А. Сосновский [и др.]; под редакцией Б. А. Сосновского. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 359 с.;

3. Трофимов, В. В. Информационные технологии в 2 т. Том 1: учебник для вузов / В. В. Трофимов. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 238 с. Солдатенко И. С., Основы программирования на языке Си: Учебное пособие – Тверь: Тверской государственный университет, 2017–159 с.

4. Шевченко К. В., Маевская Ю. В., Денюш И. К., Разработка современной общеобразовательной программы дополнительного образования детей. Методическое пособие – Екатеринбург: ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», 2018. – 36 с

***Электронные ресурсы:***

1 Зиновьева Е. А. Основы векторной графики. Пакет CorelDraw. Учебное электронное текстовое издание Подготовлено кафедрой «Культурология и дизайн» Научный редактор: доц., канд. техн. наук А.В. Кибардин. [Электронный ресурс] – URL: <https://study.urfu.ru/Aid/Publication/9548/1/Zinovyeval.pdf> (дата обращения: 20.06.2023).

2 Леонтьев Б. К. CorelDRAW 11: Основы работы с векторной и растровой графикой. 320 с. М.: Бук пресс, 2006. (Серия книг «Полное руководство пользователя»). [Электронный ресурс] – URL:

<https://studfile.net/preview/947110/> (дата обращения: 20.06.2023).

3 Лазерная резка и гравировка — подробное руководство для начинающих. [Электронный ресурс] — URL: <https://www.foroffice.ru/articles/173119/> (дата обращения: 20.06.2023).

4 Руководство пользователя CorelDRAW, 2018. [Электронный ресурс] — URL: <https://obuchalka.org/20200114117546/rukovodstvo-polzovatelya-coreldraw-2018.html> (дата обращения: 20.06.2023).

*Литература для обучающихся:*

1. Галатонова Т.: «Стань инженером». Книга по техническому творчеству для детей и взрослых. – Россия: Издательство КТК Галактика, 2020 г. — 120 с.;

2. Чекмарев, А. А. «Черчение»: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 275 с.

**Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов**

№ Группы \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЛИЧНОСТНОГО РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ			
		проявление этики групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения	проявление упорства в достижении результата, способности довести до конца начатое дело	проявление аккуратности при работе с компьютерным оборудованием	Итого
1					
2					
3					
4					
5					
6					
...					

- 3 балла – качество проявляется систематически
- 2 балла – качество проявляется ситуативно
- 1 балл – качество не проявляется

**Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов**

№ Группы \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЕТАПРЕДМЕТНЫХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ				Итого
		развитое пространственное воображение	проявление интереса к технике и технологиям	проявление навыков проектной деятельности	проявление умения мысленно моделировать и представлять различные конструкции	
1						
2						
3						
4						
5						
...						

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

**Пример входного тестирования**

г. Екатеринбург

Дата \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

**Максимальный балл – 13**

1. Какая из единиц не является единицей объёма? (1 балл)
  - a) кубический сантиметр
  - b) кубический километр
  - c) кубический миллиметр
  - d) квадратный дециметр
  
2. Укажите неверное равенство: (1 балл)
  - a)  $5 \text{ м}^3 = 5000 \text{ дм}^3$
  - b)  $2,7 \text{ см}^3 = 2700 \text{ мм}^3$
  - c)  $4 \text{ дм}^3 = 400 \text{ см}^3$
  - d)  $8000000 \text{ см}^3 = 8 \text{ м}^3$
  
3. Длина комнаты 5 м, ширина 4 м, высота 2,5 м. Каков объём комнаты?  
(1 балл)  
\_\_\_\_\_
  
4. Может ли треугольник иметь два тупых угла? (1 балл)
  - a) Да
  - b) Нет
  
5. Существует ли треугольник с длинами сторон 25 см, 40 см, 35 см? (1 балл)
  - a) Да
  - b) Нет

6. В прямоугольном треугольнике величина одного из острых углов равна  $35^\circ$ . Какова величина другого острого угла? (1 балл)

a)  $45^\circ$

b)  $90^\circ$

c)  $55^\circ$

d)  $65^\circ$

7. Какова градусная мера каждого из острых углов равнобедренного прямоугольного треугольника? (1 балл)

a)  $30^\circ$

b)  $60^\circ$

c)  $20^\circ$

d)  $45^\circ$

8. Укажите величину прямого угла (1 балл)

a)  $90^\circ$

b)  $180^\circ$

c)  $1^\circ$

d)  $45^\circ$

9. Из вершины угла, величина которого равна  $156^\circ$ , проведён луч так, что он разделит угол пополам. какова величина каждого из образовавшихся углов? (1 балл)

a)  $63^\circ$

b)  $78^\circ$

c)  $82^\circ$

d)  $36^\circ$

10. Ломаная состоит из пяти звеньев. Длина каждого звена равна 2 см 4 мм.

Какова длина этой ломаной? (1 балл)

- a) 12 см
- b) 8 см
- c) 12 мм
- d) 24 мм

11. На координатной плоскости даны точки  $A(5;0)$ ,  $B(0;0)$ ,  $C(-6;5)$ .

Определите тип угла  $ABC$ . (1 балл)

- a) Развернутый
- b) тупой
- c) острый
- d) прямой

12. Определите расстояние на карте, если на местности оно равно 13 км.

Масштаб 1 : 100 000. (1 балл)

---

13. Длина детали на чертеже, сделанном в масштабе 1 : 3, равна 12 см.

Найдите её длину на чертеже, масштаб которого 1 : 4. (1 балл)

- a) 8 см
- b) 7 см
- c) 12 см
- d) 9 см

**Пример промежуточного тестирования**

г. Екатеринбург

Дата \_\_\_\_\_

**ФИО** \_\_\_\_\_ **Группа** \_\_\_\_\_

Максимальный балл – 25

1. Выберите неверное утверждение. (2 балла)

- a) Для того, чтобы курсор «прилипал» к пересечениям линий сетки необходимо в настройках привязок выбрать "по сетке".
- b) Сетка нужна в том случае, если вы чертите что-то с кратными размерами.
- c) Сетка нужна для создания только вертикальных и горизонтальных отрезков
- d) Для точного черчения используется режим сетка. Для этого нажать на кнопку с изображением сетки, настроить размер сетки, еще включить привязку к сетке (нажать на левый магнит)

2. Фрагменты, хранящиеся в файлах имеют расширение (в системе КОМПАС) (1 балл)

- a) \*.cdw
- b) \*.frw
- c) \*.m3d
- d) \*.txt

3. Какая система координат применяется в САПР КОМПАС-3D? (2 балла)

- a) Полярная система координат. Ее невозможно удалить
- b) Правая декартова система координат. Ее невозможно удалить или переместить в пространстве
- c) Каркасная система координат. Ее можно удалить или переместить в пространстве.



- d) Правая декартова система координат. Ее можно удалить
4. Какие виды привязок вы знаете? (3 балла)
- a) Глобальные, локальные, клавиатурные
  - b) Первичные, вторичные, третичные.
  - c) Системные и внесистемные.
  - d) Модельные и физические.
5. Как установить ортогональный режим черчения в системе КОМПАС? (2 балла)
- a) Нажать на клавишу F8 или при черчении держать нажатой клавишу Shift.
  - b) Нажать на панели Текущее состояние на правый магнит.
  - c) Нажать на Enter.
  - d) Включить сетку и привязку к сетке
6. Как отобразить Панель свойств, если она исчезла с экрана КОМПАС?
- А. Инструменты? Панели инструментов ? Панель Свойств
  - Б. Вид ? Панели инструментов ? Панель Свойств.
  - В. Сервис? Панели инструментов ? Панель Свойств.
  - Г. Файл? Панели инструментов ? Панель Свойств.
7. Ортогональный режим черчения служит для... (2 балла)
- a) Создания отрезков под углом больше 90 градусов.
  - b) Создания отрезков под углом меньше 90 градусов.
  - c) Создания отрезков под углом больше 90 градусов и меньше 90 градусов.
  - d) Создания вертикальных и горизонтальных отрезков.
8. Шаг сетки по умолчанию? (3 балла)
- a) 10мм.

- b) 1 пиксель.
- c) 1 мм.
- d) 5 мм.

9. Назначение команды Привязки? (2 балла)

- a) Привязка вида изображения к чертежу
- b) Точное черчение.
- c) Связь окна с элементами
- d) Более быстрый переход к команде

10. Система координат (абсолютная, глобальная) содержится в каждом чертеже или фрагменте. Она всегда совпадает... (4 балла)

- a) С верхним правым углом формата любого чертежа
- b) С нижним левым углом формата любого чертежа.
- c) С нижним правым углом формата любого чертежа.
- d) С верхним левым углом формата любого чертежа.

**Пример итогового тестирования**

г. Екатеринбург

Дата \_\_\_\_\_

**ФИО** \_\_\_\_\_ **Группа** \_\_\_\_\_

Максимальный балл – 25

1. Какой тип документов в программе Компас 3D предназначен для создания трехмерных изображений? (1 балл)

- a) фрагмент
- b) чертеж
- c) деталь
- d) спецификация

2. Для заполнения основной надписи в системе КОМПАС необходимо: (2 балла)

- a) выбрать Сервис-Параметры...
- b) дважды кликнуть на основной надписи
- c) выбрать Файл-Заполнить основную надпись
- d) выбрать Редактор-Заполнить основную надпись




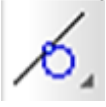
3. Какой из пунктов меню Компас 3D содержит команду, позволяющую создать новый чертеж? (1 балл)

- a) Файл
- b) Правка
- c) Сервис
- d) Вставка

4. Какие виды привязок вы знаете? (5 баллов)

\_\_\_\_\_

5. С помощью каких инструментов можно нарисовать окружность? (3 балла)

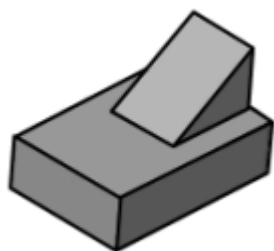
- a) 
- b) 
- c) 
- d) 

6. На картинке изображено тело. Определите с помощью какой операции оно получено (2 балла)




---

7. Укажите минимальное количество формообразующих операций для создания трехмерной модели. (2 балла)




---

8. Плавный переход одной линии в другую называют (2 балла)

---

9. Для построения сложных геометрических контуров в КОМПАС-3D используют команду? (4 балла)

- a) вспомогательная линия;

b) окружность;

c) автолиния

10. В системе КОМПАС 3D инструменты, позволяющие изменять уже созданные объекты, относятся к панели... (3 балла)

a) геометрических построений

b) выделения

c) редактирования

d) нет правильного ответа

**Лист оценки итогового годового проекта.**

(максимум – 50 баллов)

№	ФИО	Актуальность проекта (0-6 баллов)	Техническая значимость (0-6 баллов)	Постановка проблемы (0-6 баллов)	Целеполагание (0-6 баллов)	Качество результата (0-6 баллов)	Практическая значимость (0-6 баллов)	Оригинальность и творческий подход (0-6 баллов)	Защита проекта (представление проекта, работоспособность) (0-8 баллов)	ИТОГО
1										
2										
3										
4										
5										
6										
...										

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
подпись

расшифровка

## **Аннотация**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Технологии моделирования и прототипирования» имеет техническую направленность.

Программа рассчитана на обучающихся 12–17 лет.

В ходе обучения дети получают навыки командного взаимодействия, конструкторские способности, профессиональные и гибкие компетенции, а также получают знания в области моделирования, прототипирования, передовых компьютерных и цифровых технологий.

Программа знакомит обучающихся с основами создания чертежа в предназначенном для этого графическом редакторе.

В ходе выполнения практических работ по программе дети познакомятся с теорией решения изобретательских задач прикладного значения, основами построения чертежа, поймут особенности и возможности высокотехнологичного оборудования и способы его практического применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического применения.

В процессе обучения учащиеся выполняют практические задания, в результате которых разработают собственное уникальное изделие, пригодное для практического применения.