

Министерство образования и науки Нижегородской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Балахнинский технический техникум»

Центр цифрового образования детей «ИТ-куб»



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора ГБПОУ БТТ  
О.П. Разина  
2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«3D моделирование и прототипирование»**

*Направленность – техническая*

*Уровень – базовый*

Возраст обучающихся 12-17 лет

Объем: 140 часов

Автор-составитель:

Пасынкова Е.С.,

Прокопова Д.В.,

педагоги дополнительного  
образования

Балахна, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

1.Комплекс основных характеристик программы. ....	2
1.1. Пояснительная записка .....	2
1.2. Цель и задачи программы .....	6
1.3. Содержание программы.....	7
1.3.1 Учебный план.....	7
1.3.2. Содержание учебного плана.....	10
1.4 Планируемые результаты: .....	16
2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы .....	17
2.1. Календарный учебный график .....	17
2.2 Условия реализации программы .....	18
2.3 Формы аттестации и оценочные материалы.....	19
2.4. Методические материалы.....	20
Список литературы.....	23

# **1.Комплекс основных характеристик программы.**

## **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование и прототипирование» ориентирована на подростков и старшеклассников возрастом от 12 до 17 лет, желающих освоить современные технологии проектирования и производства продукции средствами компьютерной графики и цифрового моделирования. Уровень: базовый.

Программа основана на концепции интеграции технических знаний и информационных технологий, направленных на развитие креативного мышления, навыков проектирования и самостоятельного творчества среди молодежи. Она формирует у обучающихся готовность к использованию современных программ для 3D-моделирования и прототипирования, такие как КОМПАС-3D и Blender, применяя комплексный подход к обучению, включающий теорию, практику и индивидуальную проектную деятельность.

### **Направленность программы**

Направленность программы техническая. Программа направлена на освоение навыков 3D-моделирования и прототипирования с использованием программ КОМПАС-3D и Blender. Она предназначена для развития технического мышления, освоения основ инженерного проектирования и знакомства с современными технологиями цифрового производства.

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служат следующие нормативные правовые акты и государственные программные документы:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
- Паспорт национального проекта «Образование» (Протокол от 24.12.2018 №16); федеральные проекты «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Патриотическое воспитание» и др.;
- Указ Президента Российской Федерации от 25.04.2022 №231 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. №996-р);

- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.»;
- Федеральный закон от 24 июля 1998 г. №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ» (с изменениями и дополнениями от 4 августа 2023 г.);
- Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических требований к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

#### **Актуальность программы**

Программа «3D-моделирование и прототипирование» актуальна в связи с глобальным ростом популярности и востребованностью навыков автоматизированного проектирования и создания цифровых моделей. Современный рынок труда предъявляет высокие требования к специалистам, знающим современные программы CAD, такие как КОМПАС-3D и Blender. Владение этими инструментами позволяет эффективно решать профессиональные задачи в таких отраслях, как архитектура, строительство, машиностроение, производство и даже искусство.

#### **Прогностичность программы.**

Программа соответствует современным рыночным требованиям, учит перспективные технологии и готовит обучающихся к работе с популярными программами автоматизированного проектирования (КОМПАС-3D, Blender). Полученные навыки пригодятся в архитектуре, инжиниринге, производстве и дизайне, обеспечивая конкурентоспособность и готовность к профессионально-техническим вызовам ближайшего будущего.

**Отличительная особенность программы** заключается в комплексном подходе к обучению: сочетание теоретических знаний и практических навыков работы с программами КОМПАС-3D и Blender, а также возможность приобретения реальных инженерных

компетенций, востребованных в современном мире.

Программа позволяет ребятам научиться создавать качественные чертежи и трехмерные модели, подготовиться к востребованной профессиональной деятельности в будущем и проявить свое творчество и фантазию в области проектирования и прототипирования.

### **Адресат программы**

Возраст обучающихся, участвующих в реализации данной программы — от 12 до 17 лет. Условия набора обучающихся: принимаются все желающие, свободно использующие компьютер, проявляющие интерес к техническим дисциплинам, рисованию и компьютерным технологиям. Наполняемость в группах — от 8 до 12 человек.

**Формы занятий** групповые и индивидуальные.

**Место проведения занятий:** 606408, Нижегородская обл., г. Балахна, ул. Р. Пискунова, д. 1

### **Возрастные особенности группы**

Возрастные особенности группы 12–17 лет характеризуются быстрым освоением новых технологий, интересом к техническому творчеству и стремлением получать яркие впечатления. У подростков ярко выражена тяга к экспериментам, конкуренции и признанию сверстников. Такие особенности требуют активных и визуально насыщенных методов обучения, способствующих быстрому развитию практических навыков.

### **Режим занятий**

Длительность одного занятия составляет 2 академических часа (по 45 минут) с перерывом (переменой) в 10 минут, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

**Срок освоения программы** определяется содержанием программы и составляет 140 часов.

**Срок реализации программы** учебный год, с 01 сентября по 31 мая.

**Форма обучения** - очная, с возможностью применения дистанционных технологий и электронного обучения.

### **Виды занятий:**

Лекции и семинары — знакомство с основами 3D-моделирования, изучением интерфейса программ, правил построения чертежей и моделей.

Практические занятия — создание собственных чертежей и 3D-моделей, выполнение заданий под руководством преподавателя.

Лабораторные работы — самостоятельное выполнение упражнений и проектов с

последующей проверкой и обсуждением.

Проектная деятельность — разработка и защита индивидуальных или групповых проектов, связанных с 3D-моделированием и прототипированием.

Творческие мастер-классы — освоение продвинутых техник моделирования и создание оригинальных проектов.

Соревнования и конкурсы — участие в соревнованиях по 3D-моделированию, робототехнике и проектированию, популяризация технических знаний и навыков.

По типу организации взаимодействия педагога с обучающимися применяются личностно-ориентированные технологии и технологии сотрудничества, предполагающие активное вовлечение каждого ребёнка в образовательный процесс.

Реализацию программы сопровождают здоровые условия занятий. Медицинских противопоказаний к занятиям нет, однако рекомендуется обратить внимание на обучающихся, входящих в группу риска по зрению, так как значительная часть занятий подразумевает работу с компьютером и мелкими деталями. До начала занятий педагоги проводят беседу с родителями, обращая внимание на обозначенную проблему и рекомендованную профилактику утомления глаз.

**Здоровьесберегающая деятельность реализуется:**

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включение в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем педагога за соблюдением обучающимися правил работы за персональным компьютером;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

**Педагогическая целесообразность программы** заключается в формировании у подростков современных технических навыков и готовности к профессиональной деятельности в эпоху цифровой экономики. Программа развивает пространственное мышление, навыки работы с программами автоматизированного проектирования и стимулирует интерес к инженерным специальностям. Через проектную деятельность и коллективные проекты ребята приобретают уверенность в себе, учатся работать в команде и творчески подходить к решению задач. Таким образом, программа способствует подготовке юных специалистов, готовых к активным действиям в условиях научно-технического прогресса.

### **Аннотация.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование и прототипирование» направлена на развитие у подростков навыков автоматизированного проектирования и создания 3D-моделей с использованием программ КОМПАС-3D и Blender. Занятия охватывают освоение базовых инструментов и методов работы с графическими редакторами, создание двумерных чертежей и трехмерных моделей, проектирование сложных композиций и изделий, а также знакомство с принципами работы 3D-принтеров и лазерных станков. Результатом обучения станет умение самостоятельно разрабатывать уникальные проекты и готовить их к изготовлению физическими методами. Программа рекомендована подросткам 12–17 лет, интересующимся техническим творчеством и планирующим будущее в сфере инженерных профессий.

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель Программы:** формирование у обучающихся навыков автоматизированного проектирования и 3D-моделирования, развитие пространственного мышления, повышение заинтересованности в изучении технических дисциплин и подготовка к успешному участию в процессах научно-технического прогресса.

Задачи программы:

### **Образовательные задачи:**

- познакомить обучающихся с основами работы в программах автоматизированного проектирования (КОМПАС-3D, Blender);
- предоставить навыки чтения и оформления конструкторских документов, составления чертежей и 3D-моделей;
- способствовать овладению приёмами конструирования и проектирования изделий различной степени сложности.

### **Воспитательные задачи:**

- воспитание интереса к технике и технологиям, привитие уважения к труду конструктора и инженера;
- формирование бережного отношения к оборудованию и материалам, соблюдение

правил охраны труда и техники безопасности;

- развитие чувства коллективизма и взаимопомощи при выполнении групповых проектов.

#### **Развивающие задачи:**

- развитие пространственного и логического мышления, внимания, памяти и творческих способностей;
- повышение мотивации к изучению математики, физики и информатики через наглядное применение полученных знаний на практике;
- совершенствование коммуникативных навыков через обсуждение и защиту выполненных проектов.

Эти задачи способствуют всестороннему развитию личности ребёнка, формируют готовность к выполнению задач, стоящих перед будущими инженерами и специалистами в области 3D-дизайна и технического проектирования.

### **1.3. Содержание программы**

#### **1.3.1 Учебный план**

Программа делится на два равных модуля общей длительностью 140 часов (по 70 часов на каждый модуль).

#### **1 модуль «Построение 2D-чертежей и 3D-моделей в КОМПАС-3D»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Краткое содержание темы	Кол-во часов		
			всего	теория	практика
Введение					
1	Вводное занятие	Знакомство с обучающимся. Содержание курса. Правила техники безопасности	2	2	-
Раздел 1. Построение 2D чертежей в КОМПАС-3D					
1.1	Знакомство с программой КОМПАС-3D	Изучение интерфейса и базовые функции КОМПАС-3D	2	1	1
1.2	Построение геометрических примитивов	Создание точек, линий, окружностей и других базовых элементов	2	1	1
1.3	Построение чертежа простейшими командами с применением привязок	Черчение с использованием простых инструментов и привязок.	2	1	1



1.4	Размеры и технологические обозначения	Нанесение размеров и технических обозначений на чертежах	2	1	1
1.5	Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения	Создание чертежа плоской детали с сопряжениями (фасками, скруглениями)	2	1	1
1.6	Создание трех стандартных видов	Построение чертежа в трёх основных проекций (вид спереди, сверху, слева) детали в КОМПАС-3D	2	1	1
1.7	Разработка собственного чертежа	Создание индивидуального чертежа, включая настройку параметров и оформление по стандартам	2	-	2
<b>Раздел 2. Построение 3D моделей в КОМПАС-3D</b>					
2.1	Интерфейс КОМПАС 3D	Интерфейс КОМПАС-3D в режиме «Деталь»: основные панели инструментов, настройки и работа с 3D-моделями	2	1	1
2.2	Построение 3D - примитивов	Создание базовых 3D-объектов (куб, шар, цилиндр и др.) с помощью встроенных инструментов.	4	-	4
2.3	Создание 3D-модели с использованием операций выдавливания	Создание 3D-модели путём выдавливания эскиза (вдоль оси, до поверхности или по траектории)	4	2	4
2.4	Создания массива	Создание массива элементов (копий) в: линейное, круговое или по траектории дублирование объектов	2	1	1
2.5	Создание 3D-модели с использованием операций вращения	Создание 3D-модели в КОМПАС-3D путём вращения эскиза вокруг оси (например, валов, тел вращения)	4	2	4
2.6	Создание модели с помощью операции вырезать Вращением	Создание 3D-модели с использованием операции «Вырезать вращением»: удаление материала путём вращения эскиза вокруг оси	2	1	1
2.7	Создание 3D-модели с использованием кинематической операции	Создание 3D-модели с помощью кинематической операции: моделирование движения или деформации детали по заданной траектории	2	1	1
2.8	Создание цилиндрической спирали	Создание цилиндрической спирали: построение 3D-кривой с заданным шагом, диаметром и высотой	2	1	1
2.9	Создание композиционной модели и прототипов	Создание композиционной 3D-модели и прототипов: объединение нескольких деталей в сборку	8	4	4
2.10	Разработка собственной модели	Создание уникальной 3D-модели	2	-	2
2.11	Создание ассоциативного чертежа	Генерация ассоциативного чертежа: автоматическое создание проекций, разрезов и размеров, связанных с 3D-моделью	2	1	1
2.12	Выполнение сечения детали по эскизу	Создание сечения детали с использованием эскиза: разрез по заданному контуру для визуализации внутренней структуры	2	-	2
2.13	Ступенчатый разрез	Создание ступенчатого разреза: комбинированный разрез по	4	2	2

		нескольким плоскостям для отображения сложной внутренней структуры			
2.14	Отсечение части 3D-модели от плоскости	Отсечение части 3D-модели с помощью плоскости	2	1	1
2.15	Конструирование сложных деталей по заданному чертежу	Создание сложных 3D-деталей на основе предоставленного чертежа: точное воспроизведение геометрии, размеров и технологических элементов	4	1	3
<b>Раздел 3. Проектная работа</b>					
3.1	Выбор темы	Выбор темы для проекта: анализ задач, определение сложности и подбор подходящих инструментов для моделирования	2	1	1
3.2	Разработка и реализация	Разработка и реализация проекта в КОМПАС-3D	4	-	4
3.3	Презентация проектов	Презентация проектов: демонстрация 3D-моделей, чертежей и расчётов с пояснением ключевых решений и технологий	2	1	1
<b>Итого</b>			<b>70</b>	<b>28</b>	<b>46</b>

## 2 модуль «Создание и редактирование 3D-моделей в Blender»

№ п/п	Разделы и темы	Краткое содержание	Всего часов	Теория	Практика
<b>Раздел 1. Основы Blender</b>			<b>20</b>	<b>11</b>	<b>9</b>
1.1	Основы Blender	Знакомство с интерфейсом и основными функциями	6	5	1
1.2	Объекты и сцены	Создание и управление объектами и сценами	6	2	4
1.3	Редактирование сетки	Изменение формы и структуры объектов	2	1	1
1.4	Моды и материалы	Применение материалов и модификаций	4	2	2
1.5	Каркасные объекты	Создание каркасных конструкций	2	1	1
<b>Раздел 2. Средства визуализации и анимации</b>			<b>38</b>	<b>11</b>	<b>27</b>
2.1	Импорт и экспорт	Работа с файлами различных форматов	2	1	1
2.2	Анимация	Простые анимационные последовательности	2	1	1
2.3	Свет и тени	Настройка освещения и теней	6	2	4
2.4	Рендеринг изображений	Генерация финального рендера сцены	8	2	6
2.5	Симметричное моделирование	Использование симметрии в работе	6	1	5
2.6	Полигональное моделирование	Техника полигонального моделирования	6	1	5
2.7	Скриптовое расширение	Расширение функционала с помощью скриптов	2	1	1

2.8	Риггинг персонажей	Подготовка персонажа для анимации	6	2	4
<b>Раздел 3. Итоговая защита проекта</b>			<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
3.1	Выбор темы	Выбор темы для проекта: анализ задач, определение сложности и подбор подходящих инструментов для моделирования	2	1	1
3.2	Разработка и реализация	Разработка и реализация проекта в Blender	8	-	8
3.3	Презентация проектов	Презентация проектов: демонстрация 3D-моделей	2	1	1
<b>Итого</b>			<b>70</b>	<b>24</b>	<b>46</b>

### 1.3.2. Содержание учебного плана

#### 1 модуль «Построение 2D-чертежей и 3D-моделей в КОМПАС-3D»

##### РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ (2 ЧАСА)

##### Занятие 1. Вводное занятие (2 часа)

##### Теория (2 часа):

Знакомство с участниками курса.

Ознакомление с условиями прохождения курса, расписанием занятий и требованиями.

Информация о содержании курса и структуре обучения.

Основные правила техники безопасности при работе с компьютерами и специализированным ПО.

##### РАЗДЕЛ 2. ПОСТРОЕНИЕ 2D-ЧЕРТЕЖЕЙ В КОМПАС-3D (14 ЧАСОВ)

##### Занятие 2. Знакомство с программой КОМПАС-3D (2 часа)

##### Теория (1 час):

Историческая справка о происхождении программы КОМПАС-3D.

Главные преимущества и особенности программы.

Функциональные различия между КОМПАС-3D и альтернативными системами.

##### Практика (1 час):

Запуск программы, исследование главного окна и основных компонентов интерфейса.

Работа с панелью инструментов и меню программы.

Первое сохранение и открытие чертежа.

##### Занятие 3. Построение геометрических примитивов (2 часа)

##### Теория (1 час):

Понятия точки, отрезка, окружности, дуги и эллипса.

Отличия между векторными и растровыми изображениями.

Алгоритмы автоматического построения примитивов.

**Практика (1 час):**

Практическое создание точек, линий, окружностей и кривых.

Соединение и преобразование геометрических примитивов.

#### **Занятие 4. Построение чертежа простейшими командами с применением привязок (2 часа)**

**Теория (1 час):**

Назначение привязок в черчении: объектные, относительные, абсолютные.

Применение режимов автоматической привязки.

Порядок создания правильных чертежей с точностью до миллиметра.

**Практика (1 час):**

Создание чертежа с помощью простых инструментов (линии, окружности) и с использованием привязок.

Тренировка навыков точного позиционирования объектов.

#### **Занятие 5. Размеры и технологические обозначения (2 часа)**

**Теория (1 час):**

Понятие размеров и их разновидности (линейные, угловые, диаметральные, радиальные).

Правильное нанесение размеров на чертежи.

Нормативные стандарты и правила оформления чертежей.

**Практика (1 час):**

Внесение размеров на существующие чертежи.

Практическое упражнение по нанесению технических обозначений.

#### **Занятие 6. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения (2 часа)**

**Теория (1 час):**

Понятие сопрягающихся элементов: фаска, скругление, отверстие.

Правила нанесения и обозначения таких элементов на чертежах.

Последствия неправильного нанесения сопряжений.

**Практика (1 час):**

Построение плоской детали с применением фасок и скруглений.

Проверка правильности расположения элементов на чертеже.

#### **Занятие 7. Создание трех стандартных видов (2 часа)**

**Теория (1 час):**

Три главных вида детали: фронтальный, боковой и верхний.

Процесс создания и размещения видов на чертеже.

Нормы ЕСКД относительно взаиморасположения видов.

**Практика (1 час):**

Изображение трех основных видов детали на одном чертеже.

Размещение вида на формате листа, оформление рамки и штампа.

**Занятие 8. Разработка собственного чертежа (2 часа)**

**Практика (2 часа):**

Участникам предлагается разработать собственный уникальный чертеж с нуля.

Задача: создание оригинального чертежа, следуя правилам оформления и нормам ГОСТ.

Обучающийся сам выбирает предмет и создает чертеж по своему замыслу.

### **РАЗДЕЛ 3. ПОСТРОЕНИЕ 3D-МОДЕЛЕЙ В КОМПАС-3D (42 ЧАСА)**

**Занятие 9. Интерфейс КОМПАС-3D в режиме «Деталь» (2 часа)**

**Теория (1 час):**

Переход из режима «Чертеж» в режим «Деталь».

Отличия рабочего пространства 3D-редактирования.

Панели инструментов и оконное расположение в режиме «Деталь».

**Практика (1 час):**

Переключение между видами: аксонометрический, фронтальный, горизонтальный.

Изучение основных инструментов редактирования 3D-моделей.

**Занятие 10. Построение 3D-примитивов (4 часа)**

**Практика (4 часа):**

Создание простых трехмерных объектов (параллелепипед, сфера, цилиндр, тор).

Практическое освоение основных инструментов: вытягивание, раскручивание, лепка.

Послойное построение сложных объектов из простых.

**Занятие 11. Создание 3D-модели с использованием операций выдавливания (4 часа)**

**Теория (2 часа):**

Понятие выдавливания: сущность и назначение.

Два типа выдавливания: простое и сложное.

Пошаговый алгоритм построения выдавленной модели.

**Практика (4 часа):**

Самостоятельное создание объемных объектов с помощью операции выдавливания.

Учёт особенностей геометрических свойств создаваемых моделей.

## **Занятие 12. Создание массива (2 часа)**

### **Теория (1 час):**

Виды массивов: линейный, круговой, произвольный.

Настройки параметров массивов.

Возможность повторения фрагмента модели.

### **Практика (1 час):**

Практическое задание по созданию копий объектов с помощью массива.

Реализация массивов в рабочем проекте.

## **Занятие 13. Создание 3D-модели с использованием операций вращения (4 часа)**

### **Теория (2 часа):**

Принцип вращения объекта: ось вращения, направление вращения.

Требования к исходному эскизу.

Последствия некорректного эскиза.

### **Практика (4 часа):**

Выполнение вращения на основании подготовленного эскиза.

Самостоятельное создание тела вращения.

## **Занятие 14. Создание модели с помощью операции «Вырезать вращением» (2 часа)**

### **Теория (1 час):**

Суть операции «Вырезать вращением»: удаление объема материала.

Особенности выполнения и ограничения операции.

### **Практика (1 час):**

Реализация операции удаления материала путём вращения.

Формирование отверстий и пазов в моделях.

## **Занятие 15. Создание 3D-модели с использованием кинематической операции (2 часа)**

### **Теория (1 час):**

Понятие кинематической операции: движение по заданной траектории.

Создание и настройка кинематических путей.

### **Практика (1 час):**

Построение сложных моделей с помощью кинематических операций.

Практическое исполнение задания с применением траекторий.

## **Занятие 16. Создание цилиндрической спирали (2 часа)**

### **Теория (1 час):**

Определение понятия цилиндрической спирали.

Варианты создания и применения спирали в машиностроении.

**Практика (1 час):**

Постройка цилиндрической спирали с заданными параметрами шага и диаметра.

Присоединение спирали к существующему элементу.

**Занятие 17. Создание композиционной модели и прототипов (8 часов)****Теория (4 часа):**

Значимость сборки деталей в единой композиции.

Типичные ошибки при сборке деталей.

Методы оптимизации и упрощения моделей.

**Практика (4 часа):**

Составление сборной модели из отдельных деталей.

Проверка совместимости деталей и соединений.

**Занятие 18. Разработка собственной модели (2 часа)****Практика (2 часа):**

Участники создают уникальную собственную деталь с нуля.

Разрабатывают оригинальную идею и строят модель по собственному замыслу.

**Занятие 19. Создание ассоциативного чертежа (2 часа)****Теория (1 час):**

Понятие ассоциативного чертежа: связь 3D-модели и чертежа.

Принципы обновления чертежа при изменении 3D-модели.

**Практика (1 час):**

Практическое создание ассоциативного чертежа из готовой 3D-модели.

Применение двусторонних связей.

**Занятие 20. Выполнение сечения детали по эскизу (2 часа)****Практика (2 часа):**

Участник создаёт разрез детали, используя заранее созданный эскиз.

Обоснование целесообразности выбранного положения сечения.

**Занятие 21. Ступенчатый разрез (4 часа)****Теория (2 часа):**

Основное отличие ступенчатого разреза от обычного.

Правила правильного построения ступенчатого разреза.

**Практика (2 часа):**

Выполнение комбинации нескольких секущих плоскостей.

Самооценка качества полученного среза.

## **Занятие 22. Отсечение части 3D-модели от плоскости (2 часа)**

### **Теория (1 час):**

Влияние пересечения детали с плоскостью.

Процедура отсечения части модели.

### **Практика (1 час):**

Произвольное отсечение детали и проверка целостности оставшейся части.

Подготовка детали к последующему использованию.

## **Занятие 23. Конструирование сложных деталей по заданному чертежу (4 часа)**

### **Теория (1 час):**

Этапы воссоздания детали по готовому чертежу.

Трудности и возможные ошибки при воссоздании деталей.

### **Практика (3 часа):**

Создание сложных деталей, исходя из предлагаемого чертежа.

Предъявление детализированной 3D-модели.

## **Раздел 4. Проектная работа (10 часов)**

## **Занятие 24. Выбор темы (2 часа)**

### **Теория (1 час):**

Методика выбора подходящей темы проекта.

Критерии оценки сложности и выполнимости проекта.

### **Практика (1 час):**

Групповое обсуждение тем проектов и их утверждения.

Составление календарного графика работы.

## **Занятие 25. Разработка и реализация (6 часов)**

### **Практика (6 часов):**

Работа над индивидуальным проектом по выбранному направлению.

Разработка своей 3D-модели и ассоциированного чертежа.

## **Занятие 26. Презентация проектов (2 часа)**

### **Теория (1 час):**

Требования к публичной защите проекта.

Как представить свою работу аудитории.

### **Практика (1 час):**

Выступление с докладом и демонстрацией проекта перед аудиторией.

Ответы на вопросы слушателей и разбор обратной связи.



## **1.4 Планируемые результаты:**

### **Образовательные результаты:**

- Свободно пользоваться интерфейсами программ КОМПАС-3D и Blender.
- Создавать точные двумерные чертежи и трёхмерные модели средней сложности.
- Правильно оформлять документацию по ГОСТ и другим нормативам.
- Работать с различными операциями и инструментами в программах автоматизированного проектирования.

### **Развивающие результаты:**

- Улучшить пространственное мышление и способность мысленно представлять сложные объекты.
- Овладеть навыками анализа, синтеза и обобщения информации.
- Научиться выделять главное и видеть проблему в целом.
- Улучшить концентрацию внимания и аккуратность при выполнении чертежей и моделей.

### **Воспитательные результаты:**

- Получить чувство удовлетворения от созданных собственными руками изделий и проектов.
- Оценивать значимость своего вклада в общий результат работы группы.
- Быть ответственным исполнителем и проявлять трудолюбие в учебной деятельности.
- Использовать конструктивную критику и доброжелательно воспринимать советы преподавателей и коллег.
- Эти результаты позволят выпускнику свободно оперировать навыками 3D-моделирования и проектирования, успешно применить их в дальнейшей учёбе и профессиональной деятельности.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы

### 2.1. Календарный учебный график

Год обучения	сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь			январь			февраль			март			апрель			май												
Даты	15.09-21.09	22.09-28.09	29.09-05.10	06.10-12.10	13.10-19.10	20.10-26.10	27.10-02.11	03.11-09.11	10.11-16.11	17.11-23.11	24.11-30.11	01.12-07.12	08.12-14.12	15.12-21.12	22.12-28.12	29.12-04.01	05.01-11.01	12.01-18.01	19.01-25.01	26.01-01.02	02.02-08.02	09.02-15.02	16.02-22.02	23.02-01.03	02.03-08.03	09.03-15.03	16.03-22.03	23.03-29.03	30.03-05.04	06.04-12.04	13.04-19.04	20.04-26.04	27.04-03.05	04.05-10.05	11.05-17.05	18.05-24.05	25.05-31.05
Недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Часы	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	-	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2

Условные обозначения:

	Занятия по расписанию
	Каникулярный период
	Промежуточная и итоговая аттестация

## 2.2 Условия реализации программы

### Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;

- качественное освещение;

- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование:

- ПК на каждого обучающегося и педагога;

- проекционное оборудование (интерактивная панель) — 1 шт.;

- магнитно -маркерная доска — 1 шт.;

- флипчарт магнитный — 1шт.

- 3D Принтер— 3шт;

- Поворотный стол— 1 шт;

- 3D сканер — 1шт.;

Информационное обеспечение:

- пакет MS Office

- Blender 3D;

- Компас 3D;

- Bambu Studio;

- браузер с выходом в интернет

Методическое обеспечение:

Методические пособия, разработанные педагогом с учётом конкретных задач, упражнения, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература.

Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной деятельности.

Кадровое обеспечение:

Программа реализуется педагогом дополнительного образования. При реализации программы педагогом стоит учитывать, что педагогу необходимо познакомиться с технологией 3D моделирования в программах Blender 3D и Компас 3D.

## 2.3 Формы аттестации и оценочные материалы

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

**Определение начального уровня знаний, умений и навыков** — производится в течение первых занятий через диагностику и тестирование уровня владения компьютером и предыдущими знаниями.

**Текущий контроль** — осуществляется через постоянное наблюдение, оценку качества выполнения заданий, проверку динамических показателей продвижения обучающегося. Используется опрос, выполнение тренировочных упражнений, наблюдение за процессом выполнения самостоятельных работ и их оценивание.

**Итоговая аттестация** — проводится в форме итогового проекта, защищённого публично перед комиссией. Результат аттестационного мероприятия оценивается по 100-балльной шкале, которая затем переводится в соответствующий уровень освоения программы согласно таблице ниже.

### Уровень освоения программы по окончании обучения

Баллы	Процент освоения программы	Уровень освоения
0—30	0—30 %	Низкий
31—70	31—70 %	Средний
71—100	71—100 %	Высокий

### Входной контроль

Входного контроля при приеме на данную общеразвивающую программу не предусмотрено.

### Промежуточный контроль

Промежуточный контроль осуществляется непрерывно на протяжении всего периода обучения и позволяет отслеживать прогресс обучающихся, отмечая сильные и слабые стороны, предлагая коррекционную поддержку.

### Итоговая аттестация

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется в форме защиты итогового проекта, выполненного в рамках программы, который должен соответствовать требованиям и целям программы дополнительного образования.

Форма проведения итоговой аттестации соответствует установленным критериям и направлениям работы образовательной организации, направленным на достижение целей и задач Центра цифрового образования детей «IT-куб».

## 2.4. Методические материалы

### *Методы обучения*

В образовательном процессе используются следующие методы:

*Комбинированный метод* — при создании изображений используются несколько графических техник.

*Проектно-исследовательский метод* — предполагает выполнение обучающимися индивидуальных и групповых проектов, экспериментальных исследований и экспериментов.

*Словесный метод* — включает ведение диалогов, рассказов, объяснений, вопросов и ответов.

*Наглядный метод* — применение наглядных пособий, рисунков, фотографий, схем, демонстрация фильмов и роликов.

*Практический метод* — выполнение практических заданий, решение ситуационных задач, проведение лабораторных работ.

Выбор методов осуществляется исходя из уровня подготовки обучающихся, сложности изучаемого материала и типа занятия. Особое внимание уделяется индивидуальным особенностям, возможностям и интересам обучающихся.

### *Принципы обучения*

Образовательный процесс организован на основе следующих принципов:

*Научности* — студенты усваивают достоверные знания, основанные на науке и опыте.

*Наглядности* — использование наглядных образов способствует лучшему пониманию и прочному запоминанию материала.

*Доступности* — учитывается уровень подготовки обучающихся, подача материала идет от простого к сложному, при этом обучение остается требовательным и способствует развитию личности.

*Осознанности* — развитие рефлексивных навыков, умение оценивать свои достижения и определять слабые стороны.

*Воспитывающего обучения* — формирование нравственной позиции, положительных качеств личности, сознательного отношения к процессу обучения.

### *Педагогические технологии*

В учебном процессе используются следующие педагогические технологии:

*Групповое обучение* — работа в командах, поддержка совместного обмена информацией.

*Коллективно-взаимное обучение* — обучающиеся помогают друг другу, делятся своими знаниями и опытом.

*Технология работы с аудио- и видеоматериалами* — привлечение видеоконтента и аудиозаписей для лучшего усвоения материала.

### *Дидактические материалы*

Для эффективной организации занятий используются следующие дидактические материалы:

Технологические карты, содержащие пошаговую инструкцию выполнения заданий.

Распечатанные методические материалы формата А4, выданные каждому обучающемуся.

Иллюстрации, схемы, плакаты, таблицы, раздаточный материал.

Интернет-ресурсы и электронная библиотека.

### *Формы обучения*

Процесс обучения организован в следующих формах:

*Фронтальная форма* — одновременная работа преподавателя со всей группой, демонстрирующая единый темп и единые задачи.

*Коллективная форма* — совместная работа в команде, коллективное обсуждение и выполнение общих задач.

*Групповая форма* — разделение группы на малые подгруппы (до 6 человек) для решения небольших задач.

*Индивидуальная форма* — отдельная работа преподавателя с каждым обучающимся, обычно дополняющая фронтальную форму.

### *Формы организации учебного занятия*

Дополнительно в образовательном процессе используются следующие формы организации занятий:

Беседа.

Лекция.

Практическое занятие.

Мастер-класс.

Защита проектов.

Конкурс, турнир, состязание.

Эти формы способствуют вовлеченности обучающихся, повышению интереса к обучению и эффективному освоению материала.

#### *Методы и технологии обучения*

В образовательном процессе дополнительно используют следующие методы и технологии:

Мотивация.

Убеждение.

Поощрение.

Упражнение.

Стимулирование.

Создание ситуации успеха.

Это разнообразие подходов гарантирует индивидуальный подход к каждому обучающемуся и способствует достижению высоких образовательных результатов.

## Список литературы

1. Тарабарин, В.Б. Компьютерная графика и 3D-моделирование — Москва: Юрайт, 2022.
2. Сидняев, Н.И. Основы работы в КОМПАС-3D — Москва: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2023.
3. Иванов, С.В. Blender для новичков — СПб.: Питер, 2022.
4. Петров, А.Н. Справочник по 3D-принтингу и прототипированию — Москва: Альпина Паблишер, 2023.
5. Толковый словарь терминов по компьютерному проектированию и прототипированию // Федеральное агентство по образованию. — Москва, 2021.
6. Макаров, С.А. Практическое руководство по 3D-сканированию и цифровой обработке — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2022.
7. Смирнов, И.Е. Инженерное моделирование и проектирование — Екатеринбург: УрФУ, 2022.
8. Официальная документация программы Blender. Версия 3.x. Доступно на официальном сайте [blender.org](https://www.blender.org).
9. Руководство пользователя программы КОМПАС-3D. Версия V21. ASCON Group, 2022.



Лист корректировки рабочей программы

№	Ф.И.О педагога, № группы.	Раздел	Тема занятия	Причина корректировки	Способ корректировки	Подпись педагога	Подпись зам нач. по УР
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							