

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Центр дополнительного образования детей  
«Дом научной коллаборации имени С.В. Ковалевской»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Ю.В. Данейкин

« 20 » декабря 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
«Инженерное прототипирование»

Лицензия Серия 90Л01 №0009115 (Рег. № 2078) от 13.04.2016,  
Выданная Рособрнадзором на срок - бессрочно

СОГЛАСОВАНО:

Директор ЦДО

Белова Е.И. Белова  
« 28 » декабря 2024 г.

Начальник ОРК

Гришак Н.И. Гришак  
« 28 » декабря 2024 г.

РАЗРАБОТАЛ:

Педагог дополнительного образования  
ОДОП «Детский университет»  
ЦДОД «ДНК им. С.В. Ковалевской»

Буткин И.А. Буткин  
« 26 » декабря 2024 г.

Директор ЦДОД «Дом научной  
коллаборации им. С.В. Ковалевской»

Нестерчук А.В. Нестерчук  
« 26 » декабря 2024 г.

Великий Новгород – 2024

## Раздел 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Инженерный прототип – это точка, в которой дизайн и инженерия встречаются для создания жизнеспособной версии конечного коммерческого продукта. Эти прототипы используются для тестирования пользователями в лабораторных условиях.

На этом этапе детали становятся все более важными. 3D-печать позволяет инженерам создавать высококачественные прототипы, которые точно представляют готовый продукт.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерное прототипирование» разработана в соответствии действующими нормативно-правовыми документами и локальными актами учреждения.

### 1.1. Актуальность программы

Актуальность данного курса обусловлена практически повсеместным использованием 3D-технологий в различных отраслях и сферах деятельности, знание которых становится все более необходимым для полноценного развития личности. 3D моделирование позволяет человеку увидеть объекты в том виде, какими они являются в действительности.

Решающее значение имеет способность к пространственному воображению. Пространственное воображение необходимо для чтения чертежей, когда из плоских проекций требуется вообразить пространственное тело со всеми особенностями его устройства и формы. Как и любая способность, пространственное воображение может быть улучшено человеком при помощи практических занятий. Как показывает практика, не все люди могут развить пространственное воображение до необходимой конструктору степени, поэтому освоение 3D-моделирования призвано способствовать приобретению соответствующих навыков для последующего проектирования и реализации своих проектов посредством 3D модели.

Это значит, что 3D-технологии дают возможность сэкономить огромное количество средств и времени, поскольку для презентации, например, больших проектов, необходимо приложить огромных усилий, но 3D моделирование позволяет существенно их сократить.

### Цель:

Цель курса - научить решению задач моделирования объёмных объектов средствами информационных технологий; воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов; сформировать навыки командной работы над проектом; сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности; научить работать с информационными объектами и различными источниками информации; приобрести межличностные и социальные навыки, а также навыки общения.

Исходя из поставленной цели, можно выделить ряд образовательных задач, которые решает данный курс:

- познакомить учащихся с основами работы на компьютере, основными частями ПК, назначением и функциями устройств, входящих в состав компьютерной системы;

- научить основным приемам и методам работы в 3D-системе;

- научить создавать базовые детали и модели;

- научить создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов;

- научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей;

- сформировать у учащихся устойчивый интерес к изучению 3D-моделирования и прототипирования и развить личность ребенка, способного к творческому самовыражению через овладение базовых инженерных навыков в области 3D-моделирования.

### **Задачи:**

#### ***Обучающие:***

- научить принципам трехмерного моделирования;

- эксплуатировать электрооборудование с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;

- научить работе с 3D-принтерами и соответствующим программным обеспечением;

- научить создавать и вести проекты от идеи до готового продукта;

- обучить создавать трехмерные модели с помощью программы «Компас 3D» и адаптировать их для 3D-печати;

- обучить ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;

- обучить интерфейсу программы «Компас 3D»;

- обучить основным этапам создания 3D-модели;

- обучить различным видам ПО для создания 3D-моделей;

- обучить истории возникновения 3D-печати, особенности её развития, существующие технологии;

- развить конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;

#### ***Воспитательные:***

- воспитывать стремление к качеству выполняемых изделий, ответственность при создании индивидуального проекта;

- способствовать воспитанию настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности.

#### ***Развивающие:***

- способствовать развитию творческих способностей;

- способствовать стремлению к непрерывному самосовершенствованию, саморазвитию;

- развивать психофизиологические качества воспитанников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

- формировать способность работать в команде, выполнять свою часть общей задачи, направленной на конечный результат;

- способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению 3D моделирования и трехмерной печати на 3D принтере.

### **Планируемые результаты обучения**

В результате обучающиеся будут

#### ***знать:***

- элементы технологии проектирования в 3D-системах и применение знаний при реализации исследовательских и творческих проектов;

- основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D-среды;

- основные приемы и технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования

- понятия и термины информатики и компьютерного 3D- проектирования;

#### ***уметь:***

- применять навыки работы в среде 3D-моделирования и освоение основных приемов и технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования;

- строить трехмерные модели в САПР

- выравнивать и подготавливать модель к 3D печати

#### ***владеть:***

- основными навыками по построению простейших чертежей в среде 3D-моделирования

**Категория обучающихся:** в работе курса «Инженерное прототипирование» принимают участие учащиеся 5-9 классов, не имеющие начальной графической подготовки.

**Форма обучения:** очная

**Режим занятий:** количество занятий в неделю - 2, количество часов на одно занятие – 2

**Трудоемкость программы:** Объем занятий составляет 32 часа.

## Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы (АЧ)			Внеаудиторная самостоятельная работа	Формы контроля	Трудоемкость
		всего	теоретические занятия	практические занятия			
1.	Введение в курс. История развития 3D-технологий. Техника безопасности. Правила пользования измерительными приборами	2	2	-	-	Опрос	2
2.	Компас 3D, построение 3D модели по изображению	4	-	4	-	Текущий	4
3.	Компас 3D, построение 3D модели «Шахматная фигура»	4	-	4	-	Текущий	4
4.	Компас 3D, построение 3D модели «Человек»	6	-	6	-	Текущий	6
5.	Ручной обмер детали	2	-	2	-	Текущий	2
6.	Проектирование трехмерной модели	4	-	4	-	Текущий	4
7.	Создание прототипа	4	-	4	-	Текущий	4
8.	Подготовка проектной работы	2	-	2	-	Опрос	2
9.	Работа с проектом	2	-	2	-	Текущий	2
10.	Защита проекта	2	-	2	-	Просмотр творческих работ	2
	Итого	32	2	30	-		32

## 2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды занятий, работ, объем в часах	Содержание
Тема 1	Теоретическое, 2 часа	Презентационная часть
Тема 2	Практическое, 4 часа	Разработка 3D модели
Тема 3	Практическое, 4 часа	Разработка 3D модели
Тема 4	Практическое, 6 час	Разработка 3D модели
Тема 5	Практическое, 2 часа	Снятие размеров с физической модели
Тема 6	Практическое, 4 часа	Финишная доработка трехмерного прототипа
Тема 7	Практическое, 4 часа	Устранение недочетов
Тема 8	Практическое, 2 часа	Разработка проектной модели
Тема 9	Практическое, 2 часа	Представление проекта
Тема 10	Практическое, 2 часа	Защита (итоговое занятие)

## Раздел 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Наличие требуемого ПО (Компас 3D), своевременное посещение занятий, своевременное выполнения заданий курса, защита собственного проекта.

### 3.1. Литература

#### Основная:

Басов К. А. CATIA и ANSYS. Твёрдотельное моделирование; ДМК Пресс - М., 2012. - 616 с. 5. Большаков В. П. 3D-моделирование

#### Дополнительная:

Алямовский, А.А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике; СПб: БХВ-Петербург - М., 2008. - 534 с.  
Алиева Н. П., Журбенко П. А., Сенченкова Л. С. Основы работы; ДМК Пресс - М., 2013. - 112 с.

#### Интернет-ресурсы:

SolidWorks, Inventor, Компас 3D TFlex. Учебный курс; Питер - М., 2010. - 469 с; 3D принтеры, 3D печать, каталоги моделей [Электронный ресурс]: <https://getfab.ru/post/47748/>.

### 3.2. Материально-технические условия реализации программы

Занятия проводятся на базе Новгородского Государственного университета в учебном компьютерном классе ЦДОД «ДНК им. С.В. Ковалевской»

Программы, необходимые для осуществления образовательного процесса: Компас 3D (Учебная версия). Необходимые системные требования оборудования:

Windows 7 x64, 8 x64, 10 x64; Процессор: Core i5 или выше; Жёсткий диск: SSD накопитель Объем оперативной памяти: 8 Гб и больше; Видеокарта: высокопроизводительная видеокарта NVIDIA или AMD с памятью 1Гб и выше и поддержкой OpenGL 4.2 и выше.

### **Педагогические условия:**

К реализации программы привлекаются преподаватели, имеющие среднее профессиональное и высшее профессиональное образование (ученую степень) и опыт работы в сфере 3D моделирования и 3D печати, а также аддитивного производства.

### **Особенности освоения программы инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением «Об организации сопровождения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» от 30.03.2021 г.

## **Раздел 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Для текущего контроля уровня знаний, умений и навыков используются следующие методы: анализ результатов деятельности, самоконтроль, индивидуальный устный опрос, практические работы, рефлексия.

В конце каждого практического занятия обучающийся должен получить результат – 3D-модель на экране монитора, а также физическую модель проектной работы.

Итоговый контроль – в виде защиты проекта.

### **4.1. Критерии оценки проекта**

№ пп	Критерии оценки	Баллы
1.	Выполненная работа сохранена на рабочем столе в Файле с именем, которое состоит из слова «Участник» и его номера, например <b>Участник_1</b>	1
2.	Соответствие заданию	5
3.	Оригинальность, необычность модели	5
4.	Знание базового интерфейса работы с графическим редактором (степень самостоятельности изготовления модели):	10
5.	Сложность выполнения (конфигурация, технические решения,	10

	количество и трудоемкость использованных инструментов САПР)	
6.	Все эскизы, используемые при построении 3D-модели, определены	5
7.	наличие декоративных элементов, стилизация	2
8.	Содержание доклада полностью соответствует сути представленной работы	5
9.	Презентация проекта выполнена в отведенное время (не более 5 минут)	1
10.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана.	1
	<b>Итого</b>	<b>45</b>

## 5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Буткин Иван Алексеевич – Педагог дополнительного образования ОДОП «Детский университет» ЦДОД «ДНК им. С.В. Ковалевской», преподаватель ПТК НовГУ, главный эксперт «Профессионалы» по компетенции «Инженерный дизайн САПР».



Графическое задание №3 – проектирование 3d модели «Человек» по изображению.

