

**Негосударственное образовательное частное учреждение
«Организация дополнительного профессионального
образования «Кадры цифровой экономики»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор НОЧУ «ОДПО «КЦЭ»
_____ Бекурин М.Д.
17 февраля 2021 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Основы 3D-моделирования и 3D-печати»**

Возраст обучающихся 8-18 лет

Срок реализации 2 года

Екатеринбург

2021

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	2
Учебный план 1 год	6
Содержание программы 1 год	7
Учебный план 2 год	9
Содержание программы 2 год	10
Учебно-методические условия	11

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы 3D-моделирования и 3D-печати» составлена в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 № 127-ФЗ (ред. от 02.07.2013); Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Постановлением «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14» от 04.07.2014 г.

Люди самых разных профессий применяют компьютерную графику в своей работе. Это - исследователи в различных научных и прикладных областях, художники, конструкторы, специалисты по компьютерной верстке, дизайнеры, медики, модельеры. Как правило, изображение на компьютере создается с помощью графических программ. Машинная графика - отрасль систем автоматизированного проектирования (САПР). Знание основ машинной графики может стать одной из преимущественных характеристик для получения работы, а также продолжения образования. Программа предлагает ознакомиться и получить практические навыки работы в среде 3D-моделирования для последующего проектирования и реализации своих проектов посредством технологий прототипирования.

Данные технологии рассматриваются на примере отечественной системы трехмерного моделирования САПР, ставшей стандартом для тысяч предприятий, благодаря сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования. Она включает в себя графический редактор, большое количество библиотек стандартных деталей, средства трехмерного моделирования и подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением.

В процессе обучения используются все этапы усвоения знаний: понимание, запоминание, применение знаний по правилу и решению творческих задач. Предлагаемые творческие работы направлены на развитие технического, логического, абстрактного и образного мышления, формируются аналитические и созидательные компоненты творческого мышления.

Направленность образовательной программы

Направленность программы - техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, проектирования и использования роботизированных устройств.

Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность

Актуальность выбранной темы обусловлена практически повсеместным использованием трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности.

Развитие технологий прототипирования привело к появлению на рынке множества сравнительно недорогих устройств для печати 3D-моделей, что позволило включить 3D-принтер в образовательную деятельность.

Программа «Основы 3D-моделирования и 3D-печати» в том числе ориентирована на изучение принципов проектирования и 3D-моделирования для создания и практического изготовления отдельных элементов технических проектов обучающихся, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно - технических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

Деятельность по моделированию способствует воспитанию активности школьников в познавательной деятельности, развитию высших психических функций (повышению внимания, развитию памяти и логического мышления), аккуратности, самостоятельности. Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации.

Цель и задачи образовательной программы

Цель: раскрытие интеллектуального и творческого потенциала детей с использованием возможностей программы трёхмерного моделирования и практическое применение обучающимися знаний для разработки и внедрения технических проектов. Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с проектированием и 3D-моделированием.

Задачи:

Обучающие:

- ознакомить учащихся с программами САПР.
- освоить процесс изготовления деталей на 3D-принтере

Развивающие:

- развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, и эффективного использования компьютерных систем;
- развитие внимательности, аккуратности и изобретательности;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения обучающихся;
- решение обучающимися ряда технических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Воспитательные:

- формирование устойчивого интереса детей к техническому творчеству;
- воспитание настойчивости и стремления к достижению поставленной цели;
- формирование общей информационной культуры у учащихся;
- формирование зоны личных научных и творческих интересов обучающихся.

Принципы организации образовательной деятельности

Возрастная группа

Программа рассчитана на детей 8-18 лет

Продолжительность реализации программы

Программа рассчитана на 2 года обучения.

1 год обучения - 72 часа

2 год обучения - 72 часов.

Режим занятий

1 год обучения - занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 академическому часу.

2 год обучения - занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 академическому часу.

Форма обучения: очная

Форма организации занятий: групповая.

Обучающиеся зачисляются на добровольной основе, по результатам собеседования, направленного на выявление их индивидуальности и склонности к творческой деятельности.

Ожидаемый результат

Предметные результаты:

В результате освоения данной программы учащиеся:

- ознакомятся с основами технического 3D-моделирования в КОМПАС-3D.
- получают навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
- разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
- научатся применять изученные инструменты при выполнении научно-технических проектов;
- получают необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
- повысят свою информационную культуру.

В идеальной модели у обучающихся будет воспитана потребность в творческой деятельности в целом и к техническому творчеству в частности, а также сформирована зона личных научных интересов.

Личностные результаты:

- у обучающихся возрастет готовность и способность к саморазвитию;
- появится и окрепнет мотивация творческой деятельности;
- повысится самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
- появятся навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
- воспитаются этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость.

Метапредметные результаты:

- обучающиеся освоят разные способы решения проблем творческого и технического характера;
- разовьют умение ставить цели - создавать творческие работы, планировать достижение этой цели, контролировать временные и трудовые затраты, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- получают возможность оценить полученный результат и соотнести его с изначальным замыслом, выполнить по необходимости коррекцию либо результата, либо замысла.

Критерии и способы определения результативности: Беседа, чертеж, тестовое задание, творческий проект

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:

Индивидуальный проект.

1 год обучения

Учебный план

№ п/п	Тема	часы			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение	1	1	-	Беседа
2	Изучение основ технического черчения	3	2	1	Чертеж
3	Знакомство с программой САПР	2	1	1	Тестовый чертеж
4	Документ - Чертеж. 2D- моделирование	5	1	4	Тестовое задание
5	Документ - Деталь.3D- моделирование	9	3	6	Тестовое задание
6	Документ – Сборка 3D- моделирование	8	3	5	Тестовое задание
7	Построение трехмерной модели с использованием кинематических и плоскостных операций.	11	2	9	Построение объекта по образцу
8	3D-печать трехмерных моделей	12	2	10	Построение модели по собственно му замыслу
9	Создание индивидуальных творческих проектов	18	2	16	Творческий проект
10	Работа на плановых мероприятиях центра	2	1	1	Участие в выставках, соревнован иях
11	Итоговое занятие	1		1	Защита проекта
	ИТОГО:	72	18	54	

Календарный учебный график (1 год)

№	Компоненты программы	Общая трудоемкость, час	Учебные недели
1	Введение	1	1
2	Изучение основ технического черчения	3	1-2

3	Знакомство с программой САПР	2	3
4	Документ - Чертеж. 2D-моделирование	5	4-5
5	Документ - Деталь.3D-моделирование	9	6-8
6	Документ – Сборка 3D-моделирование	8	9-12
7	Построение трехмерной модели с использованием кинематических и плоскостных операций	11	13-17
8	3D-печать трехмерных моделей	12	18-21
9	Создание индивидуальных творческих проектов	18	22-27
10	Работа на плановых мероприятиях центра	2	28
11	Итоговое занятие	1	29

Содержание программы

Тема 1 «Введение»

1.1. Теория: Беседа по правилам поведения обучающихся в объединении. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Правила пересечения автомобильных и железных дорог.

1.2. Теория: Развитие новых технологий. Задачи и проблемы развития технологий в современной жизни.

Тема 2 «Изучение основ технического черчения»

2.1. Теория: Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.

2.2. Теория: Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты.

2.3. Теория: Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение проекций геометрических тел, разрезы и сечения.

2.4. Практика: Тестовое задание

Тема 3 «Знакомство с программой САПР»

3.1. Теория: Типы документов САПР. Типы файлов. Основные компоненты программы. Интерфейс.

3.2. Контекстные меню. Главное меню и панели инструментов

3.3. Теория: Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств.

3.4. Теория: Инструментальная панель.

3.5. Практика: Тестовое задание – 2D эскиз

Тема 4 «Документ - Чертеж. 2D-моделирование»

4.1. Теория: Оформление чертежа

4.2. Теория: Параметры текущего чертежа

- 4.3. Теория: Использование видов. Получение изображения в разных масштабах
- 4.4. Теория: Библиотеки
- 4.5. Практика. Тестовое задание - 2D-чертеж по модели

Тема 5 «Документ - Деталь.3D-моделирование»

- 5.1. Теория: Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.
- 5.2. Теория: Вспомогательная геометрия.
- 5.3. Теория: Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.
- 5.4. Теория: Дополнительные элементы: фаски, скругления.
- 5.5. Практика: Тестовое задание - 3D-объект по модели.

Тема 6 «Документ – Сборка.3D-моделирование»

- 6.1 Теория: Рабочее пространство. Дерево модели сборки. Компактная панель. Панель свойств. Позиционирование моделей в сборке.
- 6.2 Теория: Вспомогательная геометрия.
- 6.3 Теория: Создание сборки и «обратное моделирование»
- 6.4 Теория: Дополнительные элементы сборки
- 6.5 Практика: Тестовое задание – Сборки 3D – моделей

Тема 7 «Построение трехмерной модели с использованием кинематических и плоскостных операций.»

- 7.1 Теория: Инструментальная панель кинематических операций
- 7.2 Теория: Инструментальная панель плоскостных операций
- 7.3 Практика: Построение 3D-объекта по образцу.

Тема 8 «3D- печать трехмерных моделей»

- 8.1. Теория: 3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами.
- 8.2. Теория: Знакомство с моделью 3D-принтера. Программное обеспечение слайсеров
- 8.3. Практика: Печать первой 3D-модели с использованием ранее созданного в программе САПР 3D-объекта
- 8.4. Практика: Построение и 3D-печать модели, по собственному замыслу

Тема 9 «Создание индивидуальных творческих проектов»

- 9.1 Теория: Выбор проекта. Сбор информации по темам проектов.
- 9.2 Практика: Изготовление деталей проекта на 3D принтере.
- 9.3 Практика: Сборка конструкций для индивидуальных творческих проектов.

9.4 Практика: Подготовка документации по индивидуальным творческим проектам.

Тема 10 «Работа на плановых мероприятиях центра»

10.1 Практика: Подготовка к выставкам различного уровня.

10.2 Практика: Подготовка к соревнованиям личного уровня.

10.3 Практика: Подготовка к защите индивидуальных творческих проектов.

Итоговое занятие

11.1. Теория: Защита индивидуальных творческих проектов.

11.2. Теория: Подведение итогов работы творческого объединения за год.

2 год обучения

Учебный план

№ п/п	Тема	часы			Форма аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение. Инструктаж по Т.Б.	1	1	-	Беседа
2	Методика проектирования Программы для подготовки 3D-моделей к печати.	12	4	8	Построение объекта по образцу
3	Оптимизация моделей Технологии построения и изменения деталей для 3D-печати	11	1	10	Построение объекта по образцу
4	Создание сборочных единиц Построение сборочных деталей.	11	3	8	Практическая работа
5	Работа с 3D-сканером Программы 3D-сканирования и обработки моделей	11	3	8	Практическая работа
6	Калибровка 3D-принтера Освоение навыка работы с 3D-принтером	10	2	8	Практическая работа
7	Специалист по работе с 3D-принтеров Практика в лаборатории 3D-печати.	12	2	10	Участие в практических заданиях
8	Итоговое занятие	4	1	3	Защита проекта
	ИТОГО:	72	17	55	

Календарный учебный график (2 год)

№	Компоненты программы	Общая трудоемкость, час	Учебные недели
1	Введение. Инструктаж по Т.Б.	1	1
2	Методика проектирования Программы для подготовки 3D-моделей к печати.	12	1-4
3	Оптимизация моделей Технологии построения и изменения деталей для 3D-печати	11	5-8
4	Создание сборочных единиц Построение сборочных деталей.	11	9-12
5	Работа с 3D-сканером Программы 3D-сканирования и обработки моделей	11	13-16
6	Калибровка 3D-принтера Освоение навыка работы с 3D-принтером	10	17-20
7	Специалист по работе с 3D-принтеров Практика в лаборатории 3D-печати.	12	21-25
8	Итоговое занятие	4	26

Содержание программы

Тема 1 «Введение. Инструктаж по технике безопасности.»

1.1. Теория: Беседа по правилам поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе.

1.2. Теория: Правила пересечения автомобильных и железных дорог.

1.3. Теория: План занятий на учебный год. Постановка задачи по предварительному выбору тем для индивидуальных и коллективных проектов.

Тема 2 «Методика проектирования.» Программы для подготовки 3D-моделей к печати.

2.1. Теория: формат моделей STL

2.2. Теория: Подготовка STL.

2.3. Практика: Оптимизация 3D-объекта по образцу.

Тема 3 «Оптимизация моделей.» Технологии построения и изменения деталей для 3D-печати.

- 3.1. Теория: Редактирование STL.
- 3.2. Теория: Исправление моделей
- 3.3. Теория: Операции анализа STL моделей
- 3.4. Практика: Печать объектов на 3D-принтере

Тема 4 «Создание сборочных единиц.» Построение сборочных деталей.

- 4.1 Теория: Различные виды соединений деталей
- 4.2 Практика: создание сборочных креплений.
- 4.3 Практика: Подготовка сборок к 3D-печати.
- 4.2 Практика: Подвижные соединения

Тема 5 «Работа с 3D-сканером.» Программы 3D-сканирования и обработки моделей.

- 5.1 Теория: Виды 3D-сканирования
- 5.2 Практика: Настройка, калибровка и сканирование объектов.
- 5.2 Практика: Обработка моделей после сканирования.

Тема 6 «Калибровка 3D-принтера.» Освоение навыка работы с 3D-принтером

- 6.1 Теория: Калибровка 3D-принтеров.
- 6.2 Практика: Настройка принтеров с различным диаметром сопла.
- 6.3 Практика: Мелкий ремонт 3D-принтера.
- 6.4 Практика: Смена сопла и замена элементов.

Тема 7 «Специалист по работе с 3D-принтеров.» Практика в лаборатории 3D-печати.

- 7.1 Практика: Подготовка моделей к 3D-печати.
- 7.2 Практика: Обработка моделей после 3D-печати.
- 7.1 Практика: Создание моделей по эскизам и заказам.

Итоговое занятие.

- 8.1 Практика: Защита индивидуальных творческих проектов.
- 8.2 Подведение итогов работы творческого объединения

Оценочные материалы

Виды контроля:

Входной – проводится в начале учебного года. Его цель – первоначальная оценка знаний и умений обучающихся.

Текущий – в течение учебного года. Его цель – определить степень усвоения обучающимися учебного материала, подбор наиболее эффективных методов обучения.

Итоговый – в конце учебного года. Его цель – определить изменение уровня развития творческих способностей обучающихся, получение сведений для совершенствования программы и методов обучения.

Итогом реализации дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы является контрольное занятие (выполнение проекта), на котором проверяется теоретическая и практическая подготовка обучающихся.

Условия (обеспечение) реализации программы

Рабочее место преподавателя (стол учительский и кресло офисное (для работы на компьютере) -1 шт.

Рабочие учебные места для обучающихся: двухместная парта ученическая -5 шт. и стул ученический -5 шт.

Ноутбук Lenovo IdealPad S145 – 6 шт.

Компьютер с монитором преподавателя – 1 шт.

Мышь компьютерная - 7 шт.

Доска классная с системой демонстрации таблиц, малая– 1 шт.

Проектор ультракороткофокусный интерактивный EB-585Wi, с настенным креплением – 1шт.

Принтер3d (FFF-технология) URALMAX-1 шт.

Принтер3d (FFF-технология) URALMAX с полем печати 200*200*300мм -1 шт.

Учебно-методические условия:

Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.

Богуславский А.А. Образовательная система КОМПАС 3D.

Богуславский А.А. Программно-методический комплекс № 6. Школьная система автоматизированного проектирования. Пособие для учителя // Москва, КУДИЦ,1995г

Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.

Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. - М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. - 512с.

Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. Издательство «Лори», 2000г. Москва - 491с.

Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование. - М: Компьютер Пресс, 2002-296с.ил

Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6(164) 2013. - С.34-36.

Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности У «Дополнительное образование и воспитание» №6(152) 2012. - С.14-.

Третьяк, Т. М. Фарафонов А. А в «Пространственное моделирование и проектирование в программной среде Компас 3D LT-M.: СОЛОН- ПРЕСС, 2004 г., 120 с. (Серия «библиотека студента и школьника»)

Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОД деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №9(167) 2013. - С.10-13.

Электронные ресурсы:

Договор с Общество с ограниченной ответственностью «Современные цифровые технологии» (ООО «СЦТ») от 09.02.2021 г. № 19-02/2021 оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции ЭБС "Университетская библиотека онлайн", определение общих правил подключения и использования, предоставляемых «Администрацией Сайта» www.biblioclub.ru, на 30 мест, доступ к библиотеке открывается обучающимся на календарный год (индивидуально или в составе группы)

<http://www.ascon.ru>. - сайт фирмы АСКОН.

<http://edu.ascon.ru/> - методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании»

<https://dep-courses.ru/> - портал повышения квалификации по цифровым навыкам

3dtoday.ru - энциклопедия 3D печати