

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Районный центр внешкольной работы»

РАССМОТРЕНА:
на заседании
методического совета
Протокол
№1 от 28.08.2023 г.

ПРИНЯТА:
на заседании
педагогического совета
Протокол
№1 от 29.08.2023 г.

УТВЕРЖДЕНА:
Приказом МБУДО
«РЦВР»
№160 от 30.08.2023 г.

**Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
«В мире 3D-технологий»
детского объединения «Технодети»**

Срок реализации программы 2 года
Адресат программы: дети 8 – 9 лет

Автор программы:
Зверева Наталья Владимировна,
педагог дополнительного образования

п. Тельма, 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка.....	3
2	Ожидаемые результаты освоения программы.....	4
3	Содержание программы.....	4
4	Методическое обеспечение программы.....	10
5	Материально-техническое обеспечение программы.....	10
6	Календарный учебный график.....	11
7	Оценочные материалы.....	11
8	Список литературы.....	11

Пояснительная записка

Введение

3D моделирование является передовыми техническим направлением с огромным инновационным потенциалом и несет значительный вклад в развитие социальных технологий самой разнообразной направленности. На сегодняшний день трудно представить изготовление широкого круга изделий без применения 3D моделирования и использования печати на 3D принтере. Технологии 3D печати используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности. Широкое применение 3D печать получила в производственной сфере. Она является основой для создания роботов и автоматизированных производств.

С каждым годом увеличивается число детей, у которых проявляются интерес к специальностям технической направленности и в частности, к 3D моделированию. В процессе реализации программы обучающиеся получают возможность познакомиться с принципами, методами и приемами создания трехмерных моделей, освоить навыки 3D-моделирования, проектирования и построения собственных моделей, подготовки (оптимизации) их для трехмерной печати с последующей печатью на 3D-принтере.

Актуальность программы

Современные 3D технологии значительно ускоряют процесс проектирования, позволяя оперативно создавать, вносить коррективы и визуализировать объекты. Сформированные информативно-коммуникативные компетенции и практические навыки, связанные с работой в графических программах и умением работы с 3D оборудованием, будут полезны обучающимся для получения таких профессий, как инженер-проектировщик, 3D моделлер, инженер-конструктор, архитектор, дизайнер.

Новизна программы

Программа разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории и имеет 2 модуля: 3D моделирование и 3D печать. Отличительной особенностью программы является комплексное взаимодействие блоков программы.

Цель программы и задачи программы

Цель: повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения обучающимися знаний, умений и навыков 3D-моделирования и 3D печати.

Задачи программы:

Обучающие:

- ознакомление с ролью 3D моделирования и технологии 3D печати в современном мире;
- формирование базовых знаний по работе в программах графических редакторов для 3D моделирования, в программах подготовки заданий для 3D печати, а также принципах управления 3D принтерами;
- ознакомление с принципами проектирования на основе 3D моделирования;
- освоение приемов работы по проектированию и изготовлению предметов с использованием 3D печати.

Развивающие:

- развитие активности к познавательной деятельности;
- расширение сферы творческого, технического мыслительного потенциала и принятия обдуманных решений в проблемных ситуациях;
- формирование устной речи, используя специальные термины и понятия, связанные с изучением 3D моделирования;
- способствовать развитию творческого потенциала обучающихся.

Воспитательные:

- способствовать формированию информационной культуры обучающихся;
- воспитание самостоятельности и ответственности;
- воспитание уважения к своим мыслям и мнению других людей;
- формирование принципов общественного поведения;
- формирование мотивации к обучению и интереса к самому процессу обучения.

Основные характеристики образовательного процесса

Возраст обучающихся: программа рассчитана на работу с детьми 8 - 9 лет. При реализации программы учитываются возрастные особенности детей, которым адресована программа.

Набор детей осуществляется на добровольных началах с учетом склонностей ребят, их возможностей и интересов.

Программа состоит из двух модулей и позволяет обучающемуся выбирать модуль или последовательно проходить обучение по всем модулям.

Принцип формирования групп – учет возрастных особенностей и дифференциация заданий для детей с разным уровнем подготовки. Наполняемость групп до 12 человек.

Сроки реализации: программа рассчитана на 2 года обучения

Режим занятий: занятия по модульному учебному курсу «3D моделирование» проходят один раз в неделю по 2 учебных часа, занятия по модульному учебному курсу «3D печать» - один раз в неделю по 2 учебных часа с учетом здоровьесберегающих технологий и игровых технологий. В течение занятия происходит смена видов деятельности.

Длительность одного учебного занятия 45 мин., перерыв – 10 мин.

Продолжительность образовательного процесса - 36 учебных недель (начало занятий 1 сентября, завершение 31 мая).

Объем учебных часов по программе: учебный модуль «3D моделирование» - 72 часа, учебный модуль «3D печать» - 72 часа. При последовательном прохождении обучающимися всех учебных модулей объем учебных часов составит 144.

Формы обучения: очная

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Личностные результаты:

- активный интерес к новым знаниям в области 3D технологий;
- умение контролировать технический, творческий процесс и результат;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в различных видах деятельности.

Мета предметные результаты:

- навык самостоятельной работы по всему комплексу изготовления изделий с использованием 3D технологий;
- планирование своей деятельности при решении технических и творческих задач, осознанно делать выбор в пользу того или иного способа (приёма) воплощения задуманного;
- оценивание результата продукта технической и творческой деятельности своей и других.

Предметные результаты: описаны в пояснительных записках модульных учебных курсов.

Содержание программы

Учебный модуль «3D моделирование»

3D моделирование — это процесс создания трёхмерных объектов с помощью специального ПО. В отличие от 2D, изображения 3D имеют объем, то есть картинка формируется уже не в двух, а в трех измерениях: высота, ширина и глубина. На основе эскиза, чертежа или готового образца изделия 3D-моделлер (дизайнер) создает трехмерную модель, которую можно напечатать на 3D-принтере или использовать для визуализации.

Для создания твердотельных трехмерных объектов, с последующей печатью на 3D-принтере, используется специальное программное обеспечение, которое позволяет обучающимся освоить основные методы моделирования: конструктивный, блочная геометрия и экструзия (выдавливание) двухмерных контуров. Программа включает в себя изучение основ 3D-моделирования при помощи программы «Blender».

Цель: повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения обучающимися знаний, умений и навыков 3D-моделирования посредством программы «Blender».

Задачи:

- дать базовые умения и навыки работы с программой «Blender»;
- научить использовать все доступные источники информации для решения технических задач при моделировании.

Ожидаемые результаты освоения модульного курса:

1 год обучения:

Будут знать:

- основные термины, используемые в моделировании;
- этапы создания 3D модели;
- интерфейс программы «Blender», основные функции.

Будут уметь:

- создавать простые по форме модели в программе;
- ориентироваться в интерфейсе программы.

2 год обучения:

Будут знать:

- полный цикл проектирования и моделирования объекта;
- виды моделирования и связанные с ним профессии;
- дополнительные возможности программы «Blender».

Будут уметь:

- проектировать авторскую модель;
- выбирать оптимальный способ и вид моделирования объекта.

Учебный план модульного курса:

№	Название раздела, темы программы модуля	Количество часов		Всего часов	Формы аттестации/контроля
		теория	практика		
Первый год обучения					
1	Раздел 1. Моделирование	6	8	14	
1.1	История развития технологии	2	2	4	опрос
1.2	Перспективы и возможности 3D моделирования	2	2	4	опрос
1.3	Графические редакторы для 3D моделирования	2	4	6	Практическая работа
2	Раздел 2. Программа «Blender»	6	20	26	
2.1	Интерфейс, инструментарий	2	4	6	тест
2.2	моделирование простейших геометрических фигур	2	8	10	Практическая работа

2.3	Преобразование и редактирование объектов	2	8	10	Практическая работа
3	Раздел 3. Проект 3D	8	24	32	
3.1	Коллективный проект «Настольные игры»	4	12	16	Презентация проекта
3.2	Индивидуальный проект	4	12	16	Презентация проекта
Итого по 1 году обучения		20	52	72	
Второй год обучения					
1	Раздел 1. Моделирование объектов	6	34	40	
1.1	Режимы моделирования	2	12	14	Практическая работа
1.2	Модификаторы	2	12	14	Практическая работа
1.3	Визуализация	2	10	12	Практическая работа
2	Раздел 2. Проектирование модели	8	24	32	
2.1	Создание PNG модели	4	12	16	проект
2.2	Создание модели в формате STL	4	12	16	проект
Итого второй год обучения		14	58	72	
Итого по модулю		34	110	144	

Содержание обучения:
Первый год обучения

Раздел 1. Моделирование

Тема 1. История развития технологии.

Теория: Знакомство с историей, видами и основами моделирования.

Практика: просмотр презентаций и примеров моделей в сравнении.

Тема 2. Перспективы и возможности 3D моделирования.

Теория: Знакомство с перспективными направлениями и возможностями технического прогресса в мире и стране, основанными на 3D моделировании.

Практика: видеосюжеты научной тематики из разных отраслей, просмотр и обсуждение.

Тема 3. Графические редакторы для 3D моделирования.

Теория: знакомство с разнообразием, функциями и возможностями графических редакторов 3D.

Практика: работа в Point 3D. Просмотр материалов по работе в различных приложениях, сравнение и оптимизация функционала, доступности, технических характеристик для определённых целей.

Раздел 2. Программа «Blender»

Тема 1. Интерфейс, инструментарий.

Теория: Знакомство с пользовательским интерфейсом программы, основные термины, панель управления, окна, функциональные кнопки, рабочая область.

Практика: интуитивное и визуальное знакомство с прикладной программой на русском языке.

Тема 2. Моделирование простейших геометрических фигур.

Теория: Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования, геометрические термины.

Практика: моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и пр.)

Тема 3. Преобразование и редактирование объектов.

Теория: инструменты трансформации и основные преобразования. Терминология моделирования. Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование)

Практика: интуитивное преобразование и преобразование, редактирование объектов по образцу. Применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование) при трехмерном моделировании.

Раздел 3. Проект 3D

Тема 1. Коллективный проект «Настольные игры».

Теория: Структура проекта, планирование, оформление.

Практика: обсуждение, проектирование и моделирование объектов для общего проекта.

Тема 2. Индивидуальный проект.

Теория: основные принципы и сложности в создании проекта.

Практика: творческая работа в прикладной программе для 3D моделирования.

Второй год обучения

Раздел 1. Моделирование объектов.

Тема 1. Режимы моделирования.

Теория: Полисетки, примитивы, скульптинг.

Практика: применение режимов моделирования при проектировании.

Тема 2. Модификаторы.

Теория: Изменение, генерация, деформация, трансформация.

Практика: применение модификаторов для моделирования объектов.

Тема 3. Визуализация.

Теория: текстурирование, рисование, освещение.

Практика: применение визуализации в моделировании.

Раздел 2. Проектирование модели.

Тема 1. Создание PNG модели.

Теория: файл PNG. Основные характеристики и область применения.

Практика: использование возможностей программы «Blender» при создании PNG модели.

Тема 2. Создание модели в формате STL.

Теория: файл STL. Основные характеристики и область применения.

Практика: использование возможностей программы «Blender» при создании STL модели.

Учебный модуль «3D печать»

3D-печать или «аддитивное производство» - процесс создания цельных трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели. 3D-печать основана на концепции построения объекта последовательно наносимыми слоями, отображающими контуры модели. Курс разработан для погружения школьников в мир аддитивных технологий и 3D-печати через изучение строения и принципов работы 3D принтера и его заменителей. В содержании учебного модуля предусмотрено выполнение обучающимися творческих проектных работ, включающих в себя все этапы создания трехмерного объекта: моделирование, подготовка к печати и печать. В ходе проектной работы обучающийся может не только показать все, чему научился, но и воплотить в жизнь свои творческие задумки.

Цель: повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения обучающимися знаний, умений и навыков 3D-печати.

Задачи:

- знакомство с видами 3D принтеров;
- изучение принципов 3D-печати на практике;
- проектирование и печатание на основе готовых моделей и созданных самостоятельно.

Ожидаемые результаты освоения модульного курса:

1 год обучения:**Будут знать:**

- термины, используемые в 3D-печати;
- этапы и принципы 3D-печати;
- устройство принтера и правила управления им с помощью дисплея.

Будут уметь:

- выбирать модель для 3D-печати и использовать её для проектной деятельности;
- осуществлять печать своей модели, используя приспособления для печати вручную (3D ручки)
- настраивать принтер для печати с помощью дисплея.

2 год обучения:**Будут знать:**

- функционал работы слайсера Cura;
- содержание и последовательность этапов работ для изготовления изделий на 3D принтере, технические возможности.

Будут уметь:

- настраивать печать модели в слайсере;
- создавать модели для 3D печати используя принцип редактирования и конвертирования файлов;
- работать над техническими проектами с использованием имеющегося оборудования.

Учебный план модульного курса:

№	Название раздела, темы программы модуля	Количество часов		Всего часов	Формы аттестации/контроля
		теория	практика		
Первый год обучения					
1	Раздел 1. Знакомство с 3D-принтером	4	4	8	
1.1	Устройство 3D принтера, технические характеристики	2	2	4	тест
1.2	Принцип работы 3D принтера	2	2	4	опрос
2	Раздел 2. Тестовая печать	6	16	22	
2.1	Подготовка к печати 3D принтера, настройка параметров	4	8	12	тест
2.2	Использование приспособлений по принципу 3D печати	2	8	10	Практическая работа
3	Раздел 3. Проект 3D	6	36	42	
3.1	Печать готовых моделей	2	16	18	Практическая работа

3.2	Печать простых авторских моделей	4	20	24	проект
Итого по 1 году обучения		16	56	72	
Второй год обучения					
1	Раздел 1. Подготовка модели к печати	8	20	28	
1.1	Работа с программой Cura	4	10	14	тест
1.2	Настройка печати в слайсере Cura	4	10	14	Практическая работа
2	Раздел 2. Печать 3D	8	36	44	
2.1	Создание коллективного проекта «Офисные штучки»	4	20	24	Презентация проекта
2.2	Создание индивидуального проекта	4	16	20	Презентация проекта
Итого по 2 году обучения		16	56	72	
Итого по модулю		32	112	144	

Содержание обучения:

Первый год обучения

Раздел 1. Знакомство с 3D-принтером.

Тема 1. Устройство 3D принтера, технические характеристики.

Теория: Изучение устройства и технических характеристик 3D принтера.

Практика: составление схемы устройства и работа с инструкцией. Визуальное знакомство с оборудованием.

Тема 2. Принцип работы 3D принтера.

Теория: аддитивная технология. Виды принтеров и материалов для печатания 3D моделей.

Практика: рассматривание готовых моделей в сравнении, анализ свойств и применения.

Раздел 2. Тестовая печать.

Тема 1. Подготовка к печати 3D принтера, настройка параметров.

Теория: изучение инструкции, управление принтером с помощью дисплея, меню принтера.

Практика: запуск 3D-принтера, заправка пластика и подготовка к печати. Тестовая печать готового файла.

Тема 2. Использование приспособлений по принципу 3D печати.

Теория: устройство 3D ручки и клей пистолета. Функции и применение.

Практика: печатание 3D моделей вручную, используя возможности приспособлений, заменяющих принтер.

Раздел 3. Проект 3D.

Тема 1. Печать готовых моделей.

Теория: изучение и анализ библиотеки готовых цифровых моделей для проектной деятельности.

Практика: конвертирование и печать моделей на 3D принтере. Трансформация изделий.

Тема 2. Печать простых авторских моделей.

Теория: изучение свойств и технических характеристик простых форм для проектирования.

Практика: использование авторских моделей для печати на 3D принтере и работа по декорированию изделия для практического применения.

Второй год обучения

Раздел 1. Подготовка модели к печати.

Тема 1. Работа с программой Cura.

Теория: знакомство с программным обеспечением, функционал рабочего поля, действия с моделью.

Практика: визуальное знакомство с интерфейсом программы, действия с моделью по образцу.

Тема 2. Настройка печати в слайсере Cura.

Теория: основные настройки. Преобразование STL файла в Gcode.

Практика: использование основных настроек слайсера для различных 3D моделей.

Раздел 2. Печать 3D.

Тема 1. Создание коллективного проекта «Офисные штучки».

Теория: планирование проекта, аргументирование в выборе моделей с учётом технических характеристик.

Практика: печатание с учётом проб и ошибок, доработка изделий вручную до логического завершения и применения.

Тема 2. Создание индивидуального проекта.

Теория: планирование проекта, аргументирование в выборе модели с учётом технических характеристик и индивидуальных возможностей.

Практика: самостоятельное применение технических возможностей для своего проекта.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

На занятиях курса предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная (воспитаннику дается самостоятельное задание с учетом его возможностей); фронтальная (работа в коллективе при объяснении нового материала или отработке определенной темы); групповая (разделение на мини-группы для выполнения определенной работы).

Формы проведения занятий: практические работы, творческие работы, беседы, мастер-классы, просмотр (рассматривание) и анализ готовых работ.

Методы, используемые при реализации программы:

- практический (работа с 3D-принтером и непосредственное моделирование на персональных компьютерах с использованием 3D-редактора «Blender»);
- наглядный (компьютерные презентации);
- словесный (инструктажи, беседы, разъяснения, лекции);
- инновационные методы (поисково-исследовательский);
- работа с внешними источниками информации (изучение специализированных тематических интернет-порталов)

Информационно-методические условия реализации программы:

- 1) «3D моделирование и печать на 3D принтере» Плеханов В.М., Гусев А.С. г.Тольяти, 2020г.
- 2) Педагогические тематические Интернет-ресурсы, проект «Точка роста».

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Помещение, необходимое для реализации программы:

1.1. Учебный кабинет, удовлетворяющий санитарно – гигиеническим требованиям, для занятий группы 10- 12 человек (столы, стулья, доска).

2. Оборудование, необходимое для реализации программы:

2.1. Компьютеры с программным обеспечением;

2.2. Доступ в интернет;

2.3. Оборудование для 3D печати (3D принтер).

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Продолжительность учебного года:

Модуль «3D моделирование»

- начало учебного года 1 сентября

- окончание учебного года 31 мая

Модуль «3D печать»

- начало учебного года 1 сентября

- окончание учебного года 31 мая

Количество учебных недель – 36

Сроки летних каникул – 1 июня-31 августа

Занятия проводятся в объединении «Технодети» в соответствии с расписанием.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания динамики освоения данной дополнительной общеразвивающей программы и анализа результатов образовательной деятельности разработан педагогический мониторинг. Мониторинг осуществляется в течение всего учебного года и включает первичную диагностику, текущий и итоговый контроль. Вводный контроль (первичная/входная диагностика) проводится в начале учебного года (сентябрь) для определения уровня подготовки обучающихся. Форма проведения - беседа.

Текущий контроль осуществляется в процессе освоения обучающимися содержания компонентов какой-либо части (темы/раздела) учебного плана. Форма проведения - практические работы, творческие работы, мастер-классы.

Итоговый контроль выставляется с учетом результативности защиты творческой, проектной работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

для педагогов:

1. Учебник по Cura 3D — как пользоваться программой-слайсером «Работа с Cura 15.04.6»
2. «Инструкция по эксплуатации принтера «3DQ Mini»
3. «Руководство по Blender»
4. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
5. Джеймс К. Blender Basics: самоучитель, 4 – е издание, 416 с., 2011.
6. Методическое пособие по курсу «Основы 3D моделирования и создания 3D моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. - Воронеж, 2014.
7. Прахов А. А. «Самоучитель Blender 2.7», БХВ-Петербург, 400 с., 2016.

для обучающихся и родителей:

1. Залогова Л.А. Компьютерная графика. Элективный курс: Учебное пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005 г.
2. Залогова Л.А. Практикум по компьютерной графике / Л.А. Залогова. - М.: Лаборатория базовых Знаний, 2001.
3. Костин В.П. Творческие задания для работы в растровом редакторе // Информатика и образование. - 2002.