



Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа им. П. А. Столыпина

<p>Принято на педагогическим советом МБОУ СОШ села Неверкино протокол № 1 от «28» августа 2024 г.</p>	<p>Утверждаю Директор школы Т.В. Куприянова приказ № 83 от «28» 08 2024 г.</p>  
--	--



**Дополнительная общеразвивающая
рабочая программа
«Основы 3D-моделирования и прототипирования»**

Составил:
учитель Короткова Л.Н.

2024 г

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы 3D-моделирования и прототипирования» **технической направленности** разработана на основе следующих **нормативно-правовых документов**:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09- 3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы 3D-моделирования и прототипирования» является **модифицированной**, разработана на основе руководства по 3D моделированию и печати на 3D принтерах автора Дмитрия Горькова. Программа предполагает изучение элементарных методов 3D-моделирования с помощью онлайн-редактора «TinkerCAD», что позволяет отнести ее к **стартовому уровню сложности**.

Актуальность данной программы определяется активным внедрением технологий прототипирования во многие сферы деятельности. В настоящее время широко используется 3D- моделирование. Всё большее значение в усвоении знаний приобретает такой анализ изучаемых явлений и объектов, который позволяет на основе использования трёхмерных моделей выявить свойства и признаки объектов, экспериментально не наблюдаемых. Представления, формируемые на основе 3D-моделей, имеют другую психологическую природу, чем те, которые создаются на основе восприятия наглядных изображений конкретных предметов. Образы, возникающие в процессе манипулирования графическими моделями, по-своему содержанию приближаются к понятиям. Пространственное воображение необходимо, 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. Освоение 3D-моделирования в начальной и средней школе способствует приобретению соответствующих навыков. В основе программы лежит системно-деятельный подход, который создает основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, компетенций, видов и способов деятельности. Занятия по программе «Основы 3D-моделирования и прототипирования» помогают развитию пространственного мышления, необходимого при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения. Трёхмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Практическая значимость. Настоящий курс помогает учащимся получить опыт работы с компьютером, используя онлайн-редактор «TinkerCAD» (Autodesk), конструированию, моделированию и компьютерному управлению модели.

В основе программы лежит целостный образ окружающего мира, который преломляется через результат деятельности учащихся. Конструирование и моделирование как учебный предмет является комплексным и интегрированным по своей сути, он предполагает реальные взаимосвязи практически со всеми предметами начальной школы.

Программа носит интеллектуально-познавательный характер и позволяет расширить содержание программы общего образования детей в школе.

Особенностями данной программы является то, что на занятиях обучающиеся знакомятся с основами конструирования, графики, объемно-пространственной композиции, которые направлены на развитие логического мышления и формирует навыки, способствующие многостороннему развитию личности ребенка.

Цель программы: развитие творческих и дизайнерских способностей обучающихся через освоение технологии 3D-моделирования и прототипирования, подготовка к применению полученных знаний для решения практических научно-технических задач.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие **задачи**:

Обучающие:

- познакомить с основами 3D-моделирования и сформировать навыки составления алгоритмов трехмерного моделирования;
- сформировать представление об основных инструментах программного обеспечения для 3D-моделирования;
- ориентироваться в трёхмерном пространстве;
- эффективно использовать базовые инструменты создания объектов;
- модифицировать, изменять и редактировать объекты или их отдельные элементы;
- объединять созданные объекты в функциональные группы;
- создавать простые трёхмерные модели и распечатывать их на 3D принтере.

Развивающие:

- развивать техническое, объемное, пространственное, логическое и креативное мышления;
- развивать конструкторские способности, изобретательность и потребность в творческой деятельности;
- развивать навыки обработки и анализа информации;
- развивать навыки самостоятельной работы.

Воспитательные:

- формировать устойчивый интерес обучающихся к техническому творчеству;
- воспитывать настойчивость и стремление к достижению поставленной цели;
- формировать общую информационную культуру у обучающихся;
- формировать зоны личных научных и творческих интересов обучающихся.

Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы

Программа рассчитана на учащихся в возрасте **7-12 лет** (1-6 классов). Минимальный возраст для зачисления на обучение – **7 лет**. Количество обучающихся в группе – 10 человек (по числу рабочих мест в учебном кабинете).

Программа рассчитана на **1 учебный год** по 2 академических часа в неделю, что составляет **68 учебных часов в год**, и предполагает **начальный** (стартовый) уровень освоения предмета, позволяющий учащимся практически применять изученный инструментарий для создания моделей и их изготовления.

Форма обучения: очная.

Форма организации образовательной деятельности обучающихся: групповая.

Форма организации занятий: аудиторная.

Формы аудиторных занятий: учебное занятие, занятие-практикум, занятие учебного проектирования, занятия – консультации, конференция, выставка, конкурс, круглый стол.

Система оценки результатов освоения программы:

Система оценки результатов освоения программы состоит из:

- текущего контроля - в течение учебного года
- промежуточной аттестации – в конце первого учебного полугодия (декабрь);
- итоговой аттестации – в конце года аттестация по завершении реализации программы(май).

Текущий контроль результативности освоения программы проводится в виде опроса (устного и письменного); проверки выполнения практических заданий; представления результатов выполнения практических работ в рамках реализации научно-технических проектов.

Промежуточная аттестация проводится в виде форме зачетного занятия, на котором оцениваются теоретические знания и практические навыки, полученные в течение первого полугодия.

Аттестация по завершении реализации программы проводится в виде анализа выполненных творческих проектов, выступлений на конференциях, выставках, конкурсах.

Вид оценочной системы – уровневый. **Уровни:** высокий, средний, низкий.

В данной дополнительной общеобразовательной программе применяются **педагогические технологии на основе личностно-ориентированного подхода:**

- Личностно-ориентированное обучение (учет индивидуальных особенностей каждого ребенка);
- Технология индивидуального обучения (индивидуальный подход, индивидуализация обучения, метод проектов);
- Коллективный способ обучения (общение в «динамических парах» - обмен знаниями, мнениями, решениями задач, «каждый учит каждого»);
- Проблемное обучение (проблемное изложение, частично-поисковая деятельность при выполнении эксперимента на практических работах; самостоятельная исследовательская деятельность – самостоятельное решение проблемы);
- Игровые технологии (соревнования);
- Информационные технологии.

Методы обучения, на которых базируется программа:

- Объяснительно-иллюстративный – сообщение готовой информации различными средствами (словесными, наглядными, практическими) и осознание и запоминание этой информации обучающимися.
- Репродуктивный - выполнение заданий по образцу или алгоритму. Тренирует память и дает знания.
- Проблемный метод – решение проблемных задач в ходе которого приобретаются навыки логического, критического мышления; происходит непроизвольное запоминание материала.
- Частично-поисковый метод - самостоятельная работа обучающихся, эвристическая беседа, популярная лекция, составление плана разрешения определенной проблемы и т. п.

Ожидаемый результат

В результате освоения данной программы учащиеся:

- будут знать среду конструирования «TinkerCAD»;

- будут знать правила безопасной работы с компьютером, получают навыки работы с новым оборудованием;
- будут уметь конструировать различные модели 3D, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
- разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструирования;
- научатся применять изученные инструменты при выполнении научных-технических проектов;
- получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
- повысят свою информационную культуру.

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

Средства обучения

Технические:

1. Компьютерный класс (ПК по одному на каждое рабочее место, оснащенное выходом в Интернет).
2. Мультимедийное оборудование (проектор, экран).
3. Оборудование для прототипирования (3D-принтер).

Электронные образовательные ресурсы:

1. программа (онлайн-редактор) «TinkerCAD», которая является бесплатным ПО
2. каталог образовательных ресурсов в сети Интернет по прототипированию и 3D-моделированию.

Вспомогательные материалы:

1. Бумага, Цветные карандаши, Фломастеры (индивидуальные у каждого ученика).
2. Наборы Лего.
3. Пластик для печати на 3D-принтере.

Нормативное обеспечение

1. Дополнительная общеразвивающая программа.
2. Правила по работе учащихся в компьютерном классе.
3. Инструкции по технике безопасности работы в компьютерном классе для учащихся.
4. Инструкции по технике безопасности работы в компьютерном классе для педагогов.
5. Государственные стандарты (ГОСТ 15.201, ГОСТ 2.105, ГОСТ 2.702).
6. Нормативная база Государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ).

Учебно-методические пособия

1. Технологические схемы (пошаговая инструкция для учеников для разработки моделей)
2. Презентации по построению примеров 3D моделей.

Учебно-тематический план

№ п/п	Основные темы	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение.	4	3	1
1.1	Техника безопасности в компьютерном классе. 3D - моделирование. Программы. Что такое 3D технология	2	2	
1.2	Основы объемно- пространственной композиции.	2	1	1
2.	Изучение программы TinkerCAD.	12	6	6
2.1	Рабочая среда программы.	2	1	1
2.2	Управление камерой. Рабочая плоскость. Сочетание клавиш для работы в TinkerCA0.	2	1	1
2.3	Объекты. Изучение простейших форм программы и их назначение.	2	1	1
2.4	Функции редактирования объектов.	2	1	1
2.5	Создание отверстий.	2	1	1
2.6	Элемент «Текст».	2	1	1
3	Практическое моделирование.	40	10	30
3.1	Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	34	10	22
3.2	Создание сложной модели на основе заданных или ограниченных параметров.	6		6
4.	3D принтер и печать.	10	3	7
4.1	3D принтер. Его устройство и принцип работы.	2	1	1
4.2	Логотипы и их применение.	4	1	3
4.3	Создание брелока для ключей со своим именем. Печать на 3D принтере.	4	1	3
5.	Заключительное занятие.	2		2
	ИТОГО	68	22	46

Содержание программы

1. Введение.

Техника безопасности в компьютерном классе. 3D - моделирование. Программы. Что такое 3D технология.

Теория: Беседа по правилам поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Клавиатура. Правила безопасности до начала работы с оборудованием и во время работы. Развитие новых технологий. Общие понятия о прототипировании. Какие существуют программы по 3D моделированию. Их отличия и сходства. Современные технологии развития 3D моделирования. Область применения.

Основы объемно-пространственной композиции.

Теория: Основные понятия и применение их в 3D - моделировании. Основные закономерности и средства гармонизации композиции. Пропорции, симметрия/асимметрия, статика/динамика и т.д.

Практика: Построение композиции по заданным параметрам на примере простых блоков Лего. Изучение основ композиции при помощи простых приемов графики (с использованием цветных карандашей, фломастеров).

2. Изучение программы TinkerCAD.

Рабочая среда программы.

Теория: Панели инструментов и элементы. 3D виды. Обзор основных панелей инструментов, рабочей зоны экрана, всплывающие подсказки. Все виды инструментов, которые пригодятся для создания и редактирования элементов.

Практика: Создание простейшей композиции из фигур.

Управление камерой. Рабочая плоскость. Сочетание клавиш для работы в TinkerCAD.

Теория: Понятия проекции и виды сцены. Так же полезные сочетания клавиш для удобной и быстрой работы в программе. Понятие рабочей плоскости, шаг и размер сетки.

Практика: Настройка рабочего пространства экрана в соответствии с заданными параметрами.

Объекты. Изучение простейших форм программы и их назначение.

Теория: Изучение основных геометрических фигур, их составляющих (вершины, ребра, основания). Проекция фигур на плоскость.

Практика: Выполнение заданий на определение проекций одиночных фигур, проекций их композиций. Составление развертки фигур на выбор.

Функции редактирования объектов.

Теория: Изучение основных функций редактирования объектов программы: перемещение, копирование, тиражирование, зеркальное отражение, группирование.

Практика: Создание заданной композиции из фигур, их трансформация и действия над объектами по технологической карте (схеме).

Создание отверстий.

Теория: Создание более сложных форм методом «от простого к сложному» - получение новых объемов из вычитания или сложения нескольких. Изучение пространственного пересечения объектов

Практика: Построение геометрического узора (сетки, решетки) по образцу с применением полученных знаний. Создание своего узора.

Элемент «Текст».

Теория: Изучение свойств элемента «Текст», методов его редактирования, начертания различных шрифтов и форм.

Практика: Создание своего имени и фамилии в объеме и цвете. Оформление поздравительной открытки, надписи. Создание модели по заданию преподавателя. Самостоятельная работа, рассчитанная на закрепление полученных знаний. Ребенок самостоятельно изучает задание, определяет методы исполнения, советуется с другими участниками группы. Задание дается одно на всю группу, при этом учащиеся делятся между собой полученными знаниями и закрепляют материал.

3. Практическое моделирование.

Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.

Теория: Разложение модели объекта на простые геометрические формы. Приемы построения модели, функции, применяемые при построении, цвет и форма. Объект для модели: модель животного, техническая деталь, предмет интерьера или экстерьера и т.п.

Практика: Выполнение модели по образцу. Повторение по форме, как отдельных элементов, так и композиции в целом. Проработка геометрии модели. Расчет размеров и построение форм, техника вращения, выдавливания, наращивания, полигонального моделирования. «Сборка» модели по проекциям (вид сверху, спереди, снизу). Работа в паре и индивидуально.

Создание сложной модели на основе заданных или ограниченных параметров.

Теория: Создание сложной модели на основе заданных или ограниченных параметров:

ограничения по форме, цвету и тематике модели.

Практика: Самостоятельная практическая работа.

4. 3D принтер и печать.

3D принтер. Его устройство и принцип работы.

Теория: Презентация технологии 3D -печати. Виды 3D- принтеров. Материал для печати. Программы для работы на принтерах.

Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете - сравнительный анализ). Настройка, заправка, извлечение пластика.

Логотипы и их применение.

Теория: Понятие «логотип». Разработка эскиза 2D логотипа. Этапы создания логотипа. Перенос логотипа в модельный вид. Сохранение модели в формате stl.

Практика: Ученик может выбрать готовый логотип из предложенных преподавателем или создать свой. При этом проводит анализ его построения в 2D графике, раскладывает на составляющие простые геометрические формы. Далее переносит в 3D модель в программу.

Создание брелока для ключей со своим именем. Печать на 3D принтере. Теория:

Подготовка проектов к 3D-печати.

Практика: Используя полученные навыки, ученик делает эскиз брелока (модель), например, со своим именем или инициалами. После обрабатывает данный эскиз в программе, выводит на печать на 3D принтер (с помощью преподавателя) в натуральный объем.

Практика: участие в конкурсах, конференциях, выставках.

5. Заключительное занятие.

Теория: Подведение итогов, круглый стол.

Практика: Проверка усвоения материала.

Методическое обеспечение программы

№	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1.	Вводное занятие.	Комбинированные занятие, практические занятия	Объяснительно-иллюстративный: сообщение готовой информации.	Компьютер с соответствующим программным обеспечением, методические материалы, инструкции по ТБ.	Опрос
2.	Изучение программы TinkerCAD.	Комбинированные занятие, практические занятия.	Объяснительно-иллюстративный: сообщение готовой информации. Репродуктивный: выполнение заданий по образцу или алгоритму.	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, на технологических схемах	Опрос, Практическая работа
3.	Практическое моделирование	Учебное занятие, занятие-практикум. Защита проектов. Индивидуальные или групповые занятия	Объяснительно-иллюстративный: сообщение готовой информации. Репродуктивный: выполнение заданий по образцу или алгоритму. Проблемный: постановка проблемы, анализ проблемы, поиск пути решения. Творческий поиск	Компьютер с соответствующим программным обеспечением, методические материалы. Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, на технологических схемах	Опрос, анализ практических работ, презентации работ
4.	3D-принтер и печать.	Комбинированное занятие, практическое занятие	Объяснительно-иллюстративный: сообщение готовой информации. Репродуктивный: выполнение заданий по образцу или алгоритму.	Инструкции по работе с 3D-принтером, сайты Интернета	Опрос, практическая работа
5.	Заключительное занятие.	Круглый стол	Объяснительно-иллюстративный: сообщение готовой информации.	Работы обучающихся, наградной материал.	Анализ работы

Список литературы

1. Электронный ресурс TinkerCAD -веб-приложение для 3D-проектирования и3D- печати. Форма доступа: <https://www.tinkercad.com/>
2. Электронный ресурс (начальное проектирование в TinkerCAD<https://3dtoday.ru/blogs/daymon/tinkercad-for-dummies-part-1/>
3. Электронный ресурс «Инженерная графика». Форма доступа: <https://informika.ru/>
4. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. - М.: Педагогика, 1980-239с.
5. Дмитрий Горьков "TinkerCAD для начинающих" (2015 год) (подробное руководство по началу работы) - 125 с.
6. Дмитрий Горьков " 3D -печать с нуля" (2015 год) (подробное руководство по началу работы на 3D принтерах) - 400 с.
7. Савахата Леса. Гармония цвета. Справочник. Сборник упражнений по созданию цветовых комбинаций. - М.: Астрель: АСТ, 2003. - 184 с.;
8. Яцук О.Г. Компьютерные технологии в дизайне. Логотипы, упаковка, буклеты. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002. - 464 с.