

Министерство образования Тверской области
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
Средняя общеобразовательная школа №8

Принята на заседании
педагогического совета
от «30» августа 2022г.
протокол № 6

Утверждаю:
Директор МБОУ СОШ №8
г.Конаково

30.08.2022

Крапивина Н.П.



**Дополнительная общеразвивающая программа
Техническая направленность
«3D моделирование и прототипирование»**

Возраст обучающихся: **11 - 13 лет**
Срок реализации - 2022 г./**1 год**

Автор-составитель: **Будехина Ольга Германовна**
учитель технологии МБОУ СОШ №8

г. Конаково, Тверская область
2022

Содержание

№ п/п	Наименование	Страница
1	РАЗДЕЛ I. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»	3
1.1	Пояснительная записка	3
1.2	Цель и задачи	5
1.3	Содержание программы	6
1.4	Планируемые результаты	8
2	Раздел II. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»	9
2.1	Календарный учебный график	9
2.2	Условие реализации программы	12
2.3	Формы аттестации	13
2.4	Оценочные материалы	13
2.5	Методические материалы	13
2.6	Список литературы	14
	Приложение	15

РАЗДЕЛ I «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1. Пояснительная записка

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. Фактически, 3D-печать является полной противоположностью таких традиционных методов механического производства и обработки, как фрезеровка или резка, где формирование облика изделия происходит за счет удаления лишнего материала, т.н. «субтрактивное производство».

Курс 3D-моделирования и прототипирования разработан для погружения школьников в мир аддитивных технологий. Программа включает в себя изучение основ 3D-моделирования и 3D-печати .

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы 3D- для начальных классов» является **модифицированной, имеет техническую направленность**, разработана на основе руководства по 3D моделированию и печати на 3D принтерах. Программа предполагает изучение элементарных методов 3D-моделирования с помощью онлайн-редактора «TinkerCAD», что позволяет отнести ее к **продвинутому уровню**.

Актуальность данной программы определяется активным внедрением и использованием технологий 3D- моделирования во многих сферах деятельности. 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 для начальных классов» помогают развитию пространственного мышления, необходимого при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения. Трехмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Новизна Программы заключается в общей концепции развития у учащихся объемно-пространственного творческого мышления, освоения навыка перехода от

изображения идеи на бумаге к воплощению идеи в объеме при помощи редактора трехмерной графики «TinkerCAD» и после воссоздания модели на 3D принтере. Обучающиеся постигают физику процессов происходящих в 3D принтере во время его работы.

Практическая целесообразность программы: Настоящий курс помогает учащимся получить опыт работы 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.

Отличительной особенностью данной программы является ее направленность на выработку у детей навыков командного решения поставленных и возникающих задач, создания правильной мотивации к достижению целей. Также важной отличительной особенностью Программы является структура изложения занятий, подразумевающая собой деление на компетенции и навыки.

Адресатом программы является учащийся от 11 до 13 лет любого пола, желающий овладеть навыками 3D-моделирования, а также раскрыть свои творческие способности. Это творческий ребенок, любящий моделировать и конструировать, желающий впоследствии выбрать профессию архитектора, инженера, конструктора, дизайнера, мультипликатора и другие. Необходимость предварительной подготовки не предусматривается, но важна общая направленная мотивация на овладение предметом. Планируемый охват учащихся в группах составляет 10 человек, по количеству компьютеров.

Уровень программы - базовый.

Объем и сроки реализации программы: - программа рассчитана на 1 учебный год с объемом 68 учебных часов.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: 68 академических часа в год; занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа (2 занятия по 45 минут).

Особенности организации образовательного процесса:

Группа состоит из учащихся различных возрастов от 11 до 13 лет и разного пола, состав учащихся *постоянный*.

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

1.2. Цель и задачи

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

Задачи программы:

Образовательные (предметные):

- научить основам трехмерного моделирования;
- эксплуатировать электрооборудование с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- научить основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- научить создавать и вести проекты от идеи до готового продукта;
- обучить создавать трехмерные модели с помощью программы «TinkerCAD» и адаптировать их для 3D-печати;
- обучить ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;
- обучить интерфейсу программы «TinkerCAD»;
- 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;

Личностные:

- развить психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главной задаче;
- развить умение ответственно относиться к проблемам общества, оказывать взаимопомощь в различных ситуациях;
- развить умение культурного и вежливого общения с окружающими;

Метапредметные:

- развить творческую инициативу и самостоятельность;
- научить применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию;
- научить применять знания, полученные в ходе реализации данной программы в других областях знаний.
- развить мотивацию и заинтересованность к естественным наукам, развиваться в различных направлениях знаний.
- научить работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- воспитать умение культурного и вежливого общения с окружающими.

1.3 Содержание программы

Учебный план

№	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	18	9	9
2.1	Рабочая среда программы.	2	1	1
2.2	Управление камерой. Рабочая плоскость. Сочетание клавиш для работы в TinkerCAD.	2	1	1
2.3	Объекты. Изучение простейших форм программы и их назначение.	4	2	2
2.4	Функции редактирования объектов.	4	2	2
2.5	Создание отверстий.	4	2	2
2.6	Элемент «Текст».	2	1	1
3	Практическое моделирование	44	10	34
3.1	Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	38	10	28
3.2	Создание сложной модели на основе заданных или ограниченных параметров.	6		6
4	Заключительное занятие	2		2
	Итого:	68	22	46

Содержание учебного плана

1. Введение.

1.1. 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. Какие существуют программы по 3D моделированию. Их отличия и сходства. Современные технологии развития 3D моделирования. Область применения.

1.2 Основы объемно-пространственной композиции.

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

Практика: Построение композиции по заданным параметрам на примере простых блоков с применением 3D принтера. Изучение основ композиции при помощи простых приемов графики (с использованием цветных карандашей, фломастеров).

2.Изучение программы TinkerCAD.

2.1 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.

2.2 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.

2.3 Объекты. Изучение простейших форм программы и их назначение.

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

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

2.4 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).

2.5 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.

2.6 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. Заданиедается одно на всю группу, при этом учащиеся делятся между собой полученными знаниями и закрепляют материал.

3.Практическое моделирование.

3.1 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.

3.2 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.Заключительное занятие.

Теория: Подведение итогов, круглый стол.

Практика: Проверка усвоения материала.

1.4 Планируемые результаты

По окончании курса программы учащиеся будут:

Образовательные (предметные):

- использовать электрооборудование с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- создавать трехмерные модели с помощью программы «TinkerCAD» и адаптировать их для 3D-печати;
- включать и выключать 3D-принтер, запускать печать, снимать готовое изделие с рабочего стола, подбирать настройки печати необходимые для данной конкретной задачи;
- ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;
- знать интерфейс программы «TinkerCAD»;
- знать основные этапы создания 3D-модели;
- знать различные виды ПО для управления 3D-принтером и для создания 3D-моделей;
- знать историю возникновения 3D-печати, особенности её развития,

существующие технологии;

- уметь применять полученные конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;

Личностные:

- уметь культурно и вежливо общаться с окружающими;
- уметь логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главной задаче;
- уметь ответственно относиться к проблемам общества, оказывать взаимопомощь в различных ситуациях;

Метапредметные:

- уметь проявлять творческую инициативу и самостоятельность;
- уметь применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологий; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию;
- уметь применять знания, полученные в ходе реализации данной программы в других областях знаний.
- иметь заинтересованность к естественным наукам, развиваться в различных направлениях знаний.
- уметь работать в коллективе, эффективно распределять обязанности; уметь культурного и вежливого общения с окружающими.

Раздел II «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации».

2.1 Календарный учебный график

Календарно-тематическое планирование

№	дата	Тема занятия	Количество часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма аттестации
1		Вводное занятие. Техника безопасности в компьютерном классе. 3D моделирование. Программы. Что такое 3D технология.	2		Теория		Педагогическое наблюдение
2		Основы объемно-пространственной композиции.	2		Теория/практика		Педагогическое наблюдение
3		Изучение программы TinkerCAD. Рабочая	2		Теория/практика		Опрос

		среда программы.				
4		Управление камерой. Рабочая плоскость. Сочетание клавиш для работы в TinkerCAD.	2		Теория/практика	Педагогическое наблюдение
5		Объекты. Изучение простейших форм программы и их назначение.	2		Теория	Опрос
6		Объекты. Изучение простейших форм программы и их назначение.	2		Практика	Самостоятельная работа
7		Функции редактирования объектов.	2		Теория	Педагогическое наблюдение
8		Функции редактирования объектов.	2		Практика	Опрос
9		Создание отверстий.	2		Теория	Педагогическое наблюдение
10		Создание отверстий.	2		Практика	Самостоятельная работа
11		Элемент «Текст».	2		Теория/практика	Педагогическое наблюдение
12		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Теория	Педагогическое наблюдение
13		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика	Педагогическое наблюдение
14		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Теория	опрос
15		Создание модели по предложенной схеме	2		Практика	Самостоятель

		или технологической карте.					ная работа
16		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Теория		Педаго гическ ое наблю дение
17		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика		Педаго гическ ое наблю дение
18		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Теория		Педаго гическ ое наблю дение
19		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика		Педаго гическ ое наблю дение
20		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Теория		Педаго гическ ое наблю дение
21		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика		Педаго гическ ое наблю дение
22		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика		Педаго гическ ое наблю дение
23		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика		Педаго гическ ое наблю дение
24		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика		Опрос
25		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика		Самост оятель ная работа
26		Создание модели по предложенной схеме	2		Практика		Самост оятель ная

		или технологической карте.					работа
27		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика		Самостоятельная работа
28		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика		Педагогическое наблюдение
29		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика		Педагогическое наблюдение
30		Создание модели по предложенной схеме или технологической карте.	2		Практика		Самостоятельная работа
31		Создание сложной модели на основе заданных или ограниченных параметров.	2		Практика		Опрос
32		Создание сложной модели на основе заданных или ограниченных параметров.	2		Практика		Педагогическое наблюдение
33		Создание сложной модели на основе заданных или ограниченных параметров.	2		Практика		Опрос
34		Заключительное занятие	2				Опрос

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническая база. Занятия проводятся в компьютерном классе оснащенном оборудованием.

Перечень оборудования:

1. Посадочные места по количеству обучающихся - 10 шт.
2. Персональный компьютер с выходом в сеть Интернет – 10 шт.
3. 3D-принтер
4. Расходные материалы для 3D-принтера
5. 3D-сканер
6. 3D-ручки

7. Расходные материалы для 3D-ручек
8. Рабочее место преподавателя - 1 шт.
9. Мультимедийный проектор - 1 шт.

Электронные образовательные ресурсы:

программа(онлайн-редактор) «TinkerCAD», которая является бесплатным ПО
Кадровое обеспечение: Педагог дополнительного образования.

2.3 Формы аттестации

Контроль осуществляется во время проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации. *Текущая* аттестация осуществляется в форме педагогического наблюдения и самостоятельной работы. *Промежуточная* аттестация осуществляется в форме опроса и самостоятельной работы, *итоговая* аттестация осуществляется в форме защиты проектов и тестирования.

2.4 Оценочные материалы

В качестве оценочного материала используется диагностическая методика, разработанная автором данной программы. Методика опирается на качественные критерии уровня освоения программы. Среди *критерииев* можно перечислить:

1. Освоение основ эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
2. Приобретение теоретических и практических знаний в области 3D моделирования и прототипирования;
3. Приобретение навыков создания проектов;
4. Способность работать в команде;
5. Способность ставить и решать задачи;
6. Освоение различных видов программного обеспечения.

Принята следующая система *уровня освоения программы*: низкий, средний, высокий.

2.5 Методические материалы

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные *методы обучения*: словесный (беседы, устное изложение педагога), наглядный (использование информационных плакатов и таблиц), объяснительно-иллюстративный (презентации, учебные фильмы), практический методы (практические работы, проектная деятельность). Различные *методы воспитания* (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация) и *педагогические технологии*: технология проектной деятельности, технология исследовательской деятельности, информационные технологии (технология индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения). *Формы организации учебного занятия*: беседа, защита проектов, игра, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, практическое занятие, презентация, семинар, творческая мастерская.

Общий алгоритм проведения занятий:

1. подготовка (подготовка рабочего пространства, инвентаря, технических средств);
2. теория (теоретическая часть занятия);
3. практика (практическая часть занятия, моделирование в среде программы TinkerCAD, печать моделей на 3D принтере);
4. подведение итогов (подведение итогов занятия, уборка рабочего места).

Список литературы

1. Электронный ресурс TinkerCAD -веб-приложение для 3D-проектирования и D-печати. Форма доступа: <https://www.tinkercad.com/>
2. Электронный ресурс (начальное проектирование вTinkerCAD <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. Савахата Леса. Гармония цвета. Справочник. Сборник упражнений по созданию цветовых комбинаций. - М.: Астрель: АСТ, 2003. - 184 с.;
7. Яцук О.Г. Компьютерные технологии в дизайне. Логотипы, упаковка, буклеты. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002. - 464 с.

Диагностическая карта достижений учащегося

Критерий уровня освоения программы:

- 1 – Уровень освоения программы
- 2 – Качество выполнения творческого задания
- 3 – Качество выполнения практического задания
- 4 – Степень вовлеченности в учебный процесс
- 5 – Степень вовлеченности в обсуждение

Уровни освоения программы по представленным критериям: низкий, средний, высокий.

Сокращения:

- Н. – низкий
С. – средний
В. – высокий

ФИО обучающегося		
Тема	Критерий уровня освоения программы	Уровень усвоения программы
Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности		
Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3D-моделирования		
Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования		
Знакомство с 3D-принтером		
Элементарные геометрические фигуры		

Преобразование объектов		
Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу»		
Особенности кривых		
Виды и назначение модификаторов.		
Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов»		
Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.		
Режим «Скульптинг»		
Текстовые инструменты		
Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»		
Настройка мира, визуализация		
Разработка итогового проекта «Сказочный город»		