

Управление образования администрации Лукояновского муниципального
округа Нижегородской области
**Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка
роста»**
**Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
Ульяновская средняя школа**

Рассмотрено на
педагогическом совете
Протокол № 1
от 31 августа 2023

Утверждено
Приказом директор
МБОУ Ульяновской СШ
Приказ № 94/1-ОД
от 1 сентября 2023

**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая)
программа технической направленности**

«3-D моделирование»

Возраст обучающихся: с 12-15 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель: Шуткова С.Ю.
педагог дополнительного образования

с. Ульяново
2023 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В процессе освоения программы «3 d моделирования» школьники получают представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах его развития. Практическое освоение трехмерного моделирования (инсталляция, изучение интерфейса, основных приемов работы) проходит в доступных для любого пользователя он-лайн Web-сервисах для 3D-моделирования (3D-редакторы Tinkercad и Autodesk 123D Design), которые задействуют технологию WebGL (Web-based Graphics Library), позволяющую получать доступ к ресурсам видеокарты для отображения в реальном времени 3D-графики на интернет-страницах.

Актуальность данной программы заключается в необходимости выявления и развития у детей на этапе знакомства с 3D-моделированием пространственного воображения в процессе работы в простом, доступном для детей среднего школьного возраста 3D редакторе, а также в необходимости выявить склонность к инженерному или художественному трехмерному моделированию для работы в компьютерных программах более высокого уровня.

Направленность программы: программа учебного курса «3 D-моделирование» направлена на развитие пространственного мышления, необходимого не только для более глубокого изучения 3D-технологий, но и при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения, географии.

Отличительная особенность данной программы заключается в том, что школьники знакомятся с трехмерным моделированием в 3D-редакторах, доступных для работы как в классе, так и дома. Эти компьютерные программы просты в освоении и не требуют особых навыков работы на компьютере. Практически с первых занятий учащиеся выполняют мини-проекты, в которых подразумевается создание 3D-объектов.

Адресат программы: учебный курс «3 D-моделирование» представляет собой самостоятельный модуль, изучаемый в течение учебного года параллельно с освоением программ основного общего образования в предметных областях «Математика», «Информатика», «Физика», «Изобразительное искусство», «Технология», «Русский язык». Курс «Промышленный дизайн» предполагает возможность участия обучающихся в соревнованиях, олимпиадах и конкурсах. Предполагается, что обучающиеся овладеют навыками в области дизайн-эскизирования, трёхмерного компьютерного моделирования.

Целевая аудитория: 1 группа по 15 человек, обучающиеся с 12 лет - 15 лет). Обучающиеся смогут постепенно овладеть научной терминологией,

ключевыми понятиями, методами и приёмами проектирования, конструирования, моделирования.

Цель и задачи программы:

Цель программы - реализация способностей и интересов у школьников в области 3D-моделирования.

Задачи программы:

Образовательные:

сформировать представление об основах 3D-моделирования;

освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах и «легких» системах автоматизированного проектирования для 3D-моделирования;

изучить основные принципы создания трехмерных моделей;

научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;

научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.

Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать пространственное мышление за счет работы с пространственными образами (преобразование этих образов из двухмерных в трехмерные и обратно, и т.д.).
- развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
- формировать представления о возможностях и ограничениях использования технологии трехмерного моделирования;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе; формировать творческий подход к поставленной задаче;
- развивать социальную активность.

Воспитательные:

- осознавать ценность знаний по трехмерному моделированию;
- воспитывать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать командный дух;
- воспитывать сознательное отношение к выбору образовательных программ, где возможен следующий уровень освоения трехмерного

моделирования и конструирования, как основы при выборе инженерных профессий.

Условия реализации. Программа рассчитана на **1 год**. Занятия проводятся: **1 раз в неделю по 2 часа** (72 часа в год) на базе центра цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста».

Планируемые результаты обучения

По итогам освоения образовательной программы учащиеся приобретут следующие

личностные результаты:

- сформированная информационная культура;
- сформированная любознательность, сообразительность при выполнении творческой работы;
- сформированная настойчивость, целеустремленность, умение решать поставленные задачи;
- сформированное стремление к самостоятельной творческой работе;
- развитие пространственного воображения и инженерного мышления, научного
- любопытства и умения задавать вопросы, преодолевать трудности в познании нового; повышение уровня развития памяти, внимания, аналитического мышления;
- сформированный устойчивый интерес и стремление к продолжению обучения по программам технической направленности в области 3D-моделирования.

Метапредметными результатами освоения учащимися содержания

программы являются:

- развитие пространственно-логического мышления, творческого подхода к решению задач по трехмерному моделированию;
- умение использовать компетенции трехмерного моделирования для разработки и создания 3D-моделей;
- умение ставить цель по созданию творческой работы, планировать достижение этой цели; умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте; умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при
- выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

- умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками, способы взаимодействия;
- представление о сферах применения трехмерного моделирования.

По итогам освоения образовательной программы учащиеся приобретут следующие **предметные** результаты:

- знание основной терминологии трехмерного моделирования; знание базовых принципов создания трехмерной модели;
- знание компьютерных программ для трехмерного моделирования;
- знание базовых принципов работы 3D-принтеров и подготовки модели для 3D-печати; умение читать простые чертежи деталей;
- умение осуществлять 3D-моделирование;
- умение применять основные технологии подготовки модели к 3D-печати на 3D-принтере; применять полученные знания для выполнения проектов.

Формы занятий: теоретические, практические, групповые, индивидуальные.

Конкурсы, соревнования, экскурсии, творческие встречи, конференции.

Во время практических занятий основной задачей обучающихся является создание правильных моделей, т.е. моделей, в которых соблюдены принципы:

параметричности - соблюдена возможность использования задаваемых параметров, таких как - длина, ширина, радиус изгиба и т. д;

ассоциативности, то есть соблюдена возможность формирования взаимообусловленных связей в элементах модели, в результате которых изменение одного элемента вызывает изменение и ассоциированного элемента.

Формы подведения итогов

Итоговый контроль осуществляется в форме защиты проектов, в том числе и в виде выступлений на конференциях различного рода, конкурсах и соревнованиях.

Учебный план

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области проектирования, конструирования и изготовления прототипа продукта

№ разд/ тема	Разделы и темы	Кол-во учебных часов		
		Всего	Теория	Практика

	Введение	1	-	1
1	Введение в образовательную программу	1	-	1
	Понятия моделирования и конструирования	14	5	9
2	Определение моделирования и конструирования.	1	-	1
3	Объемные фигуры	2	1	1
4	Трехмерные координаты	1	-	1
5,6,7	Изучение основ технического черчения	2	1	1
8-11	Документ - Чертеж. 2D-моделирование	2	1	1
12-18	Документ - Деталь.3D-моделирование	6	2	4
	Среды Autodesk: Tinkercad и 123D Design	8	3	5
19	Сервис Tinkercad	2	1	1
20-23	Моделирование в Tinkercad и 123D Design	4	2	2
24	Выполнение упражнений	2	-	2
	3D-печать	6	3	3
25	Презентация технологии 3D-печати	2	1	1
26-28	Подготовка моделей к 3D-печати	4	2	2
	3D-редактор Autodesk 123D Design	39	13	26
29	Интерфейс. Инструменты Extrude, Snap	1	-	1
30	Инструмент Revolve	1	-	1
31	Инструмент Sweep	1	-	1
32	Выравнивание объектов,	1	-	1

	Pattern.			
33	Инструменты группы Combine	2	1	1
34	Инструменты Loft+Shell - обработка кромок	1	-	1
35	Инструмент Split Face и Split Solid	2	1	1
36	Выполнение модели по чертежу	2	-	2
37,38	Выполнение собственной модели	4	-	4
39	3D-печать	2	-	2
40-45	Программа «FreeCAD». Верстаки «Part», «Part Design», «Ship», «Draft».	4	2	2
46-50	Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	4	2	2
51-55	Приемы соединения отдельных деталей	4	2	2
56-60	Приемы доработки и обработки поверхности деталей	4	2	2
61-67	Выполнение индивидуальных и коллективных проектов	4	2	2
68	Итоговое занятие	2	1	1
	Итого	72	26	46

Содержание учебного плана

1. Введение

1.1 Введение

Теория: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта.

Практика: Выполнение модели кубика из бумаги. Опрос по охране труда

2. Понятия моделирования и конструирования

• Моделирование и конструирование. Плоскость

Теория: Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость.

Практика: Построение плоских фигур по координатам.

2.2. Объемные фигуры

Теория: Объемные фигуры. Развертка куба.

Практика: Изготовление объемной фигуры по развертке.

2.3. Трехмерные координаты

Теория: Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры.

Практика: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости.

3. Среды Autodesk: Tinkercad и 123D Design

• Autodesk Tinkercad

Теория: Регистрация в on-line web-сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами.

Практика: Выполнение обучающих уроков – практических заданий.

3.2. Моделирование в Tinkercad

Теория: Моделирование в Tinkercad: копирование, комбинирование объектов, группирование, создание объектов по размерам и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия, использование дополнительных плоскостей, создание объектов отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов. Создание объектов по размеру и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия. Интерфейс программы 123D Design. Группа инструментов Transform, Primitives. Инструмент Extrude.

Практика: Моделирование элементов замка. Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструментов Polyline, Spline.

- Практика:** Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала, цвета.

4. 3D-печать

- **Презентация технологии 3D-печати**

Теория: Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати.

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

4.2. Подготовка проектов к 3D-печати

Теория: Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl. Этапы создания брелока в 123D Design. Подготовка задания для печати в 123D Design. Корректировка и доработка модели.

Практика: Подготовка и редактирование проекта в программе Netfabb. Моделирование, подготовка модели к печати, печать на 3D-принтере

- **Практика:** Творческий проект: 3D-печать творческого проекта: от настройки до печати.

5. 3D-редактор Autodesk 123D Design

- **Интерфейс 123D Design. Инструмент Snap** **Теория:** Интерфейс 123D Design (повторение).

Практика: Выполнение упражнений с использованием инструмента Snap.

5.2. Инструмент Revolve

Теория: Инструмент Revolve, вытягивание относительно оси.

Практика: Выполнение упражнений на вытягивание относительно оси.

5.3. Инструмент Sweep

Теория: Инструмент Sweep. Протягивание плоских фигур вдоль траектории.

Практика: Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep.

- **Инструменты выравнивания объектов** **Теория:** Инструменты выравнивания объектов.

Практика: Выполнение упражнений с использованием выравнивания объектов и группы инструментов Pattern.

- **Инструменты группы Combine** **Теория:** Инструменты группы Combine.

Практика: Выполнение упражнений с использованием инструментов группы Combine.

- **Инструмент Loft+Shell - обработка кромок** Теория: Инструмент Loft+Shell - обработка кромок.

Практика: Выполнение упражнений на соединение фигур.

- **Инструменты Split Face и Split Solid** Теория: Инструменты Split Face и Split Solid.

Практика: Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей.

5.8. Выполнение модели по чертежу

Практика: Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.

5.9. Выполнение собственной 3D-модели

Практика: Выполнение собственной 3D-модели с помощью изученных инструментов.

5.10. 3D-печать

Практика: 3D-печать творческого проекта (подготовка к печати, настройки, контроль процесса).

5.11. Творческий проект от идеи до 3D-печати

Практика: Творческий проект: 3D-печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса).

6. Подготовка к конкурсам. Подведение итогов

- **Положения конкурсов различного уровня. Анализ конкурсных заданий** Теория: Разбор Положений конкурсов различного уровня, конкурсных заданий. **Практика:** Выполнение конкурсных заданий.

6.2. Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях

Практика: Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях.

Итоговое занятие Теория: Подведение итогов.

Практика: Просмотр и разбор конкурсных заданий.

Формы контроля результатов освоения программы

Представление результатов образовательной деятельности планируется осуществлять путем устного опроса, собеседования, анализа результатов деятельности, само- контроля, индивидуального устного опроса и виде самостоятельных, практических и творческих работ. Предметом диагностики и контроля являются внешние образова- тельные продукты учеников (созданные модели, сцены и т.п.), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам курса.

Оценочные материалы

1. Демонстрация результата участие в проектной деятельности в соответствии взятой на себя роли;
2. экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов;
3. тестирование;
4. фотоотчеты и их оценивание;

Методические материалы

1. Принцип воспитывающего обучения. В ходе освоения детьми программы происходит осуществление воспитания через содержание, методы и организацию обучения.
 2. Принцип сознательности и активности. Изучение обучающимися любой программной темы предполагает проявление на занятиях мыслительной активности, что выражается в сознательном освоении учебного материала, осознание и понимание конкретных факторов, правил, сведений, терминов, понятий. Самым важным является то, что все приобретённые знания, умения и навыки сразу же переносятся в практическую деятельность, проявляясь в индивидуальной работе.
 3. Принцип наглядности. При показе на демонстрационной доске, выделяются важнейшие моменты, привлекается к ним внимание ребят с целью осмысления ими связей между событиями на компьютере и при выполнении заданий. На занятиях используется объяснение, а затем полученные представления закрепляются наглядными, конкретными примерами. Для этого показывается определенные команды, при работе с программой, технический приём и т.п., после чего обучающиеся самостоятельно выполняют аналогичные задания.
 4. Принцип систематичности и последовательности. В задачу обучения в соответствии с этим принципом входит связывание разрозненных знаний, представлений и понятий в единую, стройную систему. Содержание всех теоретических сведений программы обеспечивает последовательность накопления знаний, формирование умений и навыков.
 5. Принцип доступности. Этот принцип означает, что учебный материал должен соответствовать возрасту, индивидуальным особенностям, уровню подготовленности.
 6. Принцип прочности. Прочность знаний, умений и навыков обеспечивается повторением, закреплением учебного материала. Наиболее ярко принцип прочности проявляется при работе со своими моделями в программе.
- Обучение компьютерным технологиям является сложным и трудоёмким процессом. Поэтому данная программа даёт возможность довести до сознания ребят то, что достижение о успеха возможно только при настойчивости, трудолюбии, постоянной аналитической работе, а так же приобщить детей к творческому процессу, развивающему мыслительную деятельность.

Для реализации программы используются **методы обучения:** объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый и проблемный;

формы обучения: традиционные (занятия, практикум, творческое задание, домашняя работа), нетрадиционные (соревнования, турниры).

7.Используются современные педагогические технологии:

- лично-ориентированное обучение;
- компьютерные технологии.

Условия реализации программы

Аппаратное и техническое обеспечение:

Класс «Точка роста»

• Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark

— CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/еMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); мышь.

• Рабочее место наставника:

ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект; флипчарт с комплектом листов/ маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.; единая сеть Wi-Fi.

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;
- программное обеспечение для трёхмерного моделирования (3D-редакторы Tinkercad и Autodesk 123D Design);
- графический редактор.

Список литературы

1. Елена Огановская, Светлана Гайсина, Инна Князева/ Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. Реализация современных направлений в дополнительном образовании. Методические рекомендации. . 5-7, 8(9) классы / - КАРО, 2017. – 208 с.
2. Журнал «Педагогическая мастерская. Все для учителя!». №9 (57). Сентябрь 2015г.
3. Мазепина Т. Б. Развитие пространственно-временных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Серия «Мир вашего ребенка». — Ростов н/Д: Феникс, 2002. — 32 с.
4. Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии – М.: Прогресс, 2007 – 347 с.
5. Пожиленко Е. А. Энциклопедия развития ребенка: для логопедов, воспитателей, учителей начальных классов и родителей. — СПб. : КАРО, — 640 с.
6. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. - М.: Педагогика, — 239 с.
7. Григорьев, Д. В. Методический конструктор внеурочной деятельности школьников / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – Режим доступа: <http://www.tiuu.ru/content/pages/228.html>
8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>
9. <http://3Dtoday.ru> – энциклопедия 3D-печати
10. <http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки
11. <http://www.3dcenter.ru>
12. <http://video.yandex.ru> - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
13. youtube.com - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
14. <http://www.123dapp.com>

Интернет-источники для учащихся и родителей

1. http://www.varson.ru/geometr_9.html
2. <http://www.3dcenter.ru>
3. <http://3Dtoday.ru> – энциклопедия 3D печати
4. <http://video.yandex.ru> - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
5. youtube.com - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX