

УТВЕРЖДЕНО
Приказом директора
МБОУ «СОШ №3»
Приказ № - 128-ОД
от 21 августа 2023 г

**Рабочая программа дополнительного образования
художественно - технической направленности**

«Юный изобретатель»

«Юный инженер - станция юных техников»

3D – МОДЕЛИРОВАНИЕ.

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Название программы	«Юный изобретатель» «Юный инженер - станция юных техников» 3D – МОДЕЛИРОВАНИЕ.
Направленность программы	Художественно-техническое
Ф.И.О. составителя программы	Ольга Николаевна Антропова, учитель технологии (педагог дополнительного образования)
Год разработки	2023
Территория	Свердловская область, п.Арамиль
Юридический адрес учреждения	Российская Федерация, Свердловская область, Сысертский район, п. Арамиль, ул. Станционная, 1-Е, 624002
Цель программы	Повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3D- моделирования и разработки социально-значимых творческих проектов.
Задачи программы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие интереса к изучению и практическому освоению программ 3Dмоделирования. 2. Развитие коммуникативных навыков как условия работы в команде при разработкетворческих проектов. 3. Актуализация навыков использования информационных компьютерных технологийкак основы 3D моделирования. 4. Формирование представлений о трехмерном моделировании, назначении,промышленном и бытовом применении, перспективах развития. 5. Изучение программ «Tinkercad», «Fusion 360», «Autodesk 123D design», «3D МАХ»,«КОМПАС-3D», «Blender», «ZBrush», «Autodesk Maya», (инсталляция, изучениеинтерфейса, основные приемы работы). 6. Разработка авторских творческих проектов с применением 3D моделирования.
Основные документы, послужившие основанием для разработки Программы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ, 2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р, 3. Государственная программа РФ «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года № 1642 (ред. от 16.07.2020), 4. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16), 5. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями от 30.09.2020), 6. Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития систем дополнительного образования детей», 7. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Министерства образования и науки России от 18 ноября 2015 года №09-3242.
Сроки реализации программы	Срок освоения программы: 9 месяцев, 36 недель в течение календарного года с 1 сентября по 31 мая, не включая каникулярное время. Объем программы: 72 тематических часа из них: 48 часов - практика, 24 часа - теоретический материал.
Возраст обучающихся	Программа предназначена для обучающихся 9 -14 лет, проявляющих интерес ктехническому творчеству. Для освоения программы 3D – моделирования, создаются группы повозрастам и обучению разному программному обеспечению: Tinkercad, – 9-10 лет, Solid works, Fusion 360, Autodesk 12, 3D КОМПАС-3D – 12-14 лет

	3D MAX, Blender, ZBrush, Autodesk Maya – 12-14 лет. 2 группы
Образовательные формы	Формы обучения и виды занятий Обучение очное с элементами дистанционного обучения. Виды занятий: лекции, беседы, практикумы, практические занятия, зачётные занятия.
Условия реализации программы	Материально-техническое обеспечение Для успешной реализации программы имеются: помещение, удовлетворяющее требованиям к образовательному процессу в учреждениях дополнительного образования, компьютеры, 3D принтер, интернет, комплектующие для 3D принтера, расходные материалы (пластик разных видов и разного цвета, двухсторонний скотч, клей для 3D печати).
Ожидаемые результаты освоения программы	<p style="text-align: center;">ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</p> <p style="text-align: center;"><i>Личностные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - повышение мотивации и познавательной активности к освоению программ для 3D моделирования; - профориентация на инженерные профессии. <p style="text-align: center;"><i>Метапредметные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки общения в информационной среде; - планирование сотрудничества; - постановка вопросов – инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; - достаточно полное и точное выражение своих мыслей соответствии с задачами и условиями коммуникации; <p style="text-align: center;"><i>Предметные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> *использование навыков ИКТ для 3D моделирования; *представление о трехмерном моделировании и назначении, *ознакомление с учебными версиями платного программного обеспечения используемое в промышленном и бытовом применении. *владеть навыками работы с программами «Tinkercad», SolidWorks, «Fusion 360», «Autodesk 123D design», «3D MAX», «КОМПАС-3D» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы). Создавать простые и сложные модели. <p style="text-align: center;">Учащиеся должны уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> *пользоваться 3D принтером, 3D сканером, программным обеспечением для 3D -моделирования; *выявлять неисправности 3D принтера; *анализировать устройства 3D принтера и его комплектующих; *приводить примеры ситуаций, в которых требуется программное обеспечение для создания 3D моделей; *анализировать и сопоставлять различное программное обеспечение; *создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модель; *анализировать программное обеспечение для создания моделей; *определять минимальное время, необходимое для печати модели; *создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность программы

Современное общество все больше зависит от технологий и именно поэтому все более пристальное внимание уделяется такой области интеллекта человека, как инженерное мышление.

Инженерное мышление – это сложное образование, объединяющее в себя разные типы мышления: логическое, пространственное, практическое, научное, эстетическое, коммуникативное, творческое².

В современном мире набирает обороты популярность 3D-технологий, которые невозможно представить без инженерного мышления. 3D-технологии все больше внедряются в различные сферы деятельности человека. Значительное внимание уделяется такой разновидности 3D-технологий как 3D-моделирование. Это прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. Изготовление объектов может осуществляться с помощью 3D-принтера. Знания в области моделирования нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, художник, дизайнер.

3D принтеры в образовании – это отличная возможность для развития пространственного мышления и творческих навыков. Практическое моделирование кардинально меняет представление детей о различных предметах и делает более доступным и понятным процесс обучения таким наукам, как программирование, дизайн, физика, математика, естествознание. 3D моделирование способствует развитию творческих способностей школьников, профориентации на инженерные и технические специальности. В современной жизни специалисты в области 3D моделирования и конструирования очень востребованы на рынке труда, что очень повышает значимость обучения по программе.

Программа разработана для учреждения дополнительного образования, что актуально, так как в дополнительном образовании образовательная деятельность должна быть направлена на социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в обществе.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Содержание	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Технология 3D- моделирование	12	2	10	Сборка объекта. Зачёт
2.	Технология 3D- моделирования, создание чертежей	10	3	7	Создание чертежа. Зачёт
3.	3D – печать	6	3	3	Пробная печать. Зачёт
4.	Создание авторских моделей и их печать	40		40	Презентация авторских проектов
5.	Комплексный практикум	4	0	4	Итоговый контроль
	Итого:	72	8	64	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Содержание	Количество часов		
	Всего	Теория	Практика
1. Технология 3D- моделирование	12	2	10
Цели изучения курса 3D – моделирования и 3D печати. Основы 3D моделирования. История развития технологий печати. Техника безопасности и организация рабочего места.	1	1	
Общие сведения: Программные средства для работы с 3D моделями. Изучение интерфейсов программного обеспечения.	1	1	
Практическая работа. Создание простых геометрических фигур.	1		1
Практическая работа. Манипуляции с объектами.	2		2
Практическая работа. Трёхмерное моделирование модели по изображению	4		4
Практическая работа. Дублирование, размножение, изучение плоскостей и полигонов.	1		1
Практическая работа. Создание эскиза из разных видов графики.	1		1
Практическая работа. Сборка объекта. Зачёт	1		1
2. Технология 3D- моделирования, создание чертежей	10	3	7
Обзор 3D графиков, программ	1	1	
Практическая работа. Создание графических примитивов.	1		2
Практическая работа. Создание графических примитивов. Кривые Безье, рисованные кривые, многоугольники	1		2
Практическая работа. Электронный чертёж	1		1
Чертёж на бумаге.	4	2	2
Практическая работа. Бумажный чертёж в 3 проекциях. Зачёт			
3. 3D – печать	6	3	3
Основы 3D печати, аддитивные технологии.	1	1	
Практическая работа. Обзор 3D принтера, Подключение 3D принтера, Первая настройка 3D принтера.	1		1
Практическая работа. Программное обеспечение для 3D печати	1		1
Виды пластиков	1	1	
Типы поддержек и заполнения, адгезия при печати.	1	1	
Практическая работа. Пробная печать. Зачёт	1		1
4. Создание авторских моделей и их печать	40	0	40
Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать		0	40
Практическая работа. Презентация авторских моделей			
5. Комплексный Практикум	4	0	4
Решение тестов и написание программ	3		3
Итоговый контроль	1		1
Всего	72	8	64

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

I. Технология 3D - моделирование

Инструктаж по технике безопасности. Что такое 3D принтер. Краткая история развития технологии печати. Основы безопасности при работе с ПК, 3D принтером

Устройство и принцип работы персонального компьютера Обзор 3D графики, обзор разного программного обеспечения

Знакомство с программами «Tinkercad», «Fusion 360», «Autodesk 123D design», «3D MAX», «КОМПАС-3D», «Blender», «ZBrush», «Autodesk Maya», (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы), сетка и твердое тело, STL формат.

Практические работы:

1. Создание простых геометрических фигур.
2. Манипуляции с объектами.
3. Трехмерное моделирование модели по изображению
4. Дублирование, размножение, изучение плоскостей и полигонов.
5. Создание эскиза из разных видов графики.
6. Сборка объектов.

Аналитическая деятельность:

- анализировать изображения для компьютерного моделирования;
- приводить примеры ситуаций, в которых требуется использование программного обеспечения для 3D моделирования;
- анализировать и сопоставлять различное программное обеспечение.

Практическая деятельность:

- осуществлять взаимодействие разного программного обеспечения;
- определять возможности моделирования в том или ином программном обеспечении;
- проводить поиск возможностей в программном обеспечении;
- создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели;
- проявлять избирательность в работе с библиотеками, исходя из морально-этических соображений, позитивных социальных установок и интересов индивидуального развития.

II. Технология 3D- моделирования, создание чертежей

Обзор 3D графики, обзор программного обеспечения для создания чертежа.

Знакомство с программой SolidWorks, Repetier – Host, Arduino IDE, TinkerCad, Splan, Micro-Cap, Falstad, «CorelDRAW», «КОМПАС-3D», основы векторной и растровой графики, конвертирование форматов, практическое занятие.

Создание чертежа в программном обеспечении по 3D – моделированию, конвертирование графических изображений в векторную графику. Изучение шаблонов для создания чертежа в 3 проекциях, создание разрезов, выставление размеров, правильное написание текста на чертеже.

Практические работы:

1. Кривые Безье, рисованные кривые, многоугольники
2. Создание графических примитивов.
3. Создание электронного чертежа.
4. Создание простых чертежей на бумаге.

Аналитическая деятельность:

- выявлять общие черты и отличия способов создания чертежа;
- анализировать модель для создания чертежа;
- приводить примеры ситуаций, где требуется чертеж в 2-х проекциях, где в 3-х, а где требуется разрез;
- анализировать и сопоставлять различную функциональность разного программного обеспечения;

Практическая деятельность:

- осуществлять электронный чертеж по средством программного обеспечения для 3D - моделирования
- создавать бланк чертежа и чертеж в бумажном варианте;
- создавать разные проекции, для графических моделей

- создавать кривые Безье, рисовать кривые, уметь строить многоугольники.
- проявлять избирательность в работе с чертежами, исходя из морально-этических соображений, позитивных социальных установок и интересов индивидуального развития.

III. 3D - печать

Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Подбор слайсера для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе. Печать моделей на теплом и холодном столе, в чем разница. Средства для лучшей адгезии пластика со столом.

Практические работы:

1. 3D принтер, из чего состоит, принципы работы, расположение осей.
2. Настройка 3D принтера, калибровка стола, загрузка пластика.
3. Изучение программного обеспечения для печати (слайсеры).
4. Виды пластика, состав, температуры плавления, химический состав.
5. Подготовка 3D модели к печати, разбиение на слои, плотность заполнения, печать с поддержками, с плотом, с краем.
6. Пробная печать.

Аналитическая деятельность:

- приводить примеры формальных и неформальных исполнителей;
- придумывать задачи по управлению принтеров с ПК;
- выделять примеры ситуаций, где требуется теплый стол;
- определять возможность печати без поддержек;
- анализировать модель, для дальнейшей печати и выбора пластика;
- определять неисправности 3D принтера;
- осуществлять печать на 3D принтере;
- сравнивать различные слайсеры после печати.

Практическая деятельность:

- конвертировать модель в STL – файл, и в дальнейшем в GCODE
- уметь загружать пластик, и осуществлять калибровку стола
- правильно располагать 3D модели на столе;
- осуществлять печать на 3D принтере

IV. Создание авторских моделей и их печать Самостоятельная работа над созданием авторских моделей, проектов с чертежами и печатью.
Презентация авторских моделей.

V. Комплексный практикум

Решение тестов и написание программ.

Итоговый контроль.

Основные понятия и термины

1. 3D-моделирование — процесс создания трёхмерной модели объекта.
2. 3D-принтер — станок с числовым программным управлением, реализующий только аддитивные операции, то есть только добавляющий порции материала к заготовке.
3. Аддитивные технологии (англ. Additive Manufacturing) — технологии послойного наращивания и синтеза объектов.
4. Аналоговый сигнал — непрерывный электрический ток, который, в отличие от цифрового, имеет бесконечное количество значений между двумя заданными значениями, например между 0 и 5 Вольт может быть огромное количество значений в милливольтгах или микровольтах.
5. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП или Analog-to-digital converter — ADC) — устройство, преобразующее аналоговый сигнал в цифровой сигнал.
6. Инженер (*фр.* ingénieur — от *лат.* ingenium — способности, изобретательность) — специалист, осуществляющий инженерную деятельность.

7. Инженерный дизайн CAD (САПР) — процесс использования систем автоматизированного проектирования (САПР, CAD) при подготовке графических моделей, чертежей, бумажных документов и файлов, содержащих всю информацию, необходимую для создания физического прототипа изделия (объекта).
8. Компонент (сборки) — деталь, входящая в сборку, для которой определены её положение и ориентация.
9. Компьютерная графика — область деятельности, в которой [компьютеры](#), наряду со специальным программным обеспечением, используются в качестве инструмента как для создания (синтеза) и редактирования изображений, так и для оцифровки [визуальной информации](#), полученной из реального мира, с целью дальнейшей её обработки и хранения. Микроконтроллер — однокристальное программируемое электронное устройство для управления подключёнными к его портам устройствами ввода аналогового и цифрового сигнала (датчики) и выходными устройствами (двигатели, дисплеи, реле, световые и звуковые излучатели и др.).
10. Микроконтроллерная плата — электронная плата, где установлены микроконтроллер и различные устройства, необходимые для запуска и подключения к компьютеру микроконтроллера.
11. Пиксель, пиксел (иногда пэл, [англ.](#) pixel, pel — сокращение от pictures element, которое, в свою очередь, сокращается до pix element, в некоторых источниках picture cell — букв. элемент изображений) или элиз (редко используемый русский вариант термина) — наименьший логический элемент двумерного цифрового изображения в [растровой графике](#), или [физический] элемент матрицы дисплеев, формирующих изображение.
12. Порты ввода и вывода — контакты (ножки) микроконтроллера для подключения датчиков и устройств вывода.
13. Программа слайсер — это программа, которая разбивает трёхмерную модель на слои, тем самым подготавливая её к печати на 3D-принтере

Прототипирование (*англ.* prototyping — первообраз) — быстрая «черновая» реализация базовой функциональности будущего продукта/изделия для анализа работы системы в целом.

Разрешение изображения — величина, определяющая количество точек (элементов растрового изображения) на единицу площади (или единицу длины). Не путать с размером сетки изображения!

Растровое изображение (*лат.* *rastrum* — грабли) — изображение, представляющее собой сетку (мозаику) **пикселей** — цветных точек (обычно прямоугольных) на **мониторе**, бумаге и других отображающих устройствах.

Рендеринг (*англ.* rendering — визуализация) — процесс получения изображения по модели с помощью компьютерной программы.

Сборка — образование соединений составных частей изделия.

Система автоматизированного проектирования (*англ.* Computer-aided design (CAD) — организационно-техническая система, состоящая из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации проектирования.

Среда разработки Ардуино — свободное программное обеспечение для программирования микроконтроллерных плат, содержащее в себе систему программирования с Си-подобным языком, редактор, отладчик, компилятор библиотеки устройств.

Технический профиль (направленность) образовательной программы — ориентация образовательной программы на области знания и (или) виды деятельности в сфере техники и технологий, расширение знаний и навыков в части учебных предметов из области точных и естественных наук, а также изучение на углублённом уровне учебных предметов из предметных областей «Математика и информатика», «Технология», «Естественные науки».

Трёхмерная графика — раздел компьютерной графики, посвящённый методам создания изображений или видео путём моделирования объектов в трёх измерениях.

Универсальные учебные действия (УУД) — совокупность способов действий обучающегося, которая обеспечивает его способность к самостоятельному усвоению новых знаний, т. е. способность к саморазвитию и самосовершенствованию путём сознательного и активного присвоения нового социального опыта.

Устройства ввода (датчики) — устройства, преобразующие различные физические величины (тепло, влажность, давление, освещённость, цвет, вращение, наклон и др.) в электрический цифровой или аналоговый сигнал, удобный для ввода в цифровые или аналоговые порты микроконтроллера.

Устройства вывода — электронные устройства, подключаемые к портам микроконтроллера и преобразующие электрические цифровые или ШИМ-сигналы в световую, тепловую, механическую и другие виды энергии (двигатели, дисплеи, реле, световые и звуковые излучатели и др.).

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) — совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию.

Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» — структурное подразделение общеобразовательной организации, расположенной в сельской местности и малых городах, осуществляющее образовательную деятельность по основным и дополнительным общеобразовательным программам в целях формирования современных компетенций и навыков у обучающихся, в том числе по учебным предметам «Информатика», «Основы безопасности жизнедеятельности» и предметной области

«Технология», и повышения качества и доступности образования, сформированное путём создания (обновления) материально-технической базы данной общеобразовательной организации.

Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП, ДАС) — преобразование цифрового сигнала в аналоговый, в микроконтроллерах используется метод преобразования цифрового сигнала в аналоговый, называемый Широтно-импульсная модуляция (ШИМ, английский — pulse-width modulation (PWM)).

Цифровой сигнал — электрический ток, распространяемый в виде импульсов электрического тока и имеющий только два значения, обозначаемые: логический 1 (есть напряжение) и логический 0 (нет напряжения). В микроконтроллерных платах логический 1 определён как наличие напряжения 5 вольт или близкое к нему (4,5 В — 5,5 В), а логический 0 определён как наличие низкого напряжения, обычно 0—2 вольт

