

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Путиловская основная общеобразовательная школа»

СОГЛАСОВАНО

Педагогическим советом МКОУ  
«ПООШ»  
Протокол №1  
«30» августа 2023г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио директора МКОУ  
«ПООШ»  
А.В. Сорокатая  
Приказ № 85  
«30» августа 2023г.

**Дополнительная образовательная  
Программа  
Технической направленности  
«3 D моделирование»**

Возраст детей – с 12 лет  
Срок реализации – 1 год

**2023 год**

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «3-d моделирование и прототипирование» (далее- ОП) разработана на основе:

Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,

Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 года №1726-р),

Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

**Уровень ОП:** стартовый уровень

**Цель ОП:** формирование и развитие творческих способностей подростков в области технического проектирования через создание собственных проектов в процессе изучения и с помощью технологий 3D-конструирования и цифрового производства.

**Актуальность ОП.** Актуальность данной ОП определяется тем, что она:

способствует формированию у подростков основ инженерной грамотности, информационно-коммуникационной компетентности; дополняет освоение предметных областей информатики, математики (геометрии и стереометрии) и технологии;

удовлетворяет социальный запрос учащихся на приобретение знаний и умений, адекватных современному уровню развития технологий, вооружает их

соответствующими навыками, позволяющими реализовать свои творческие идеи и существенно сократить дистанцию до воплощения;

обеспечивает работу по профориентации подростков в области инженерно-технических профессий, позволяет сделать предпрофессиональные пробы и страховку профессионального становления.

### **Задачи ОП:**

#### ***Обучающие:***

Развитие познавательного интереса и технической эрудиции;

обучение пользованию САПР Autodesk Inventor в объеме, достаточном для уверенного 3d-моделирования несложных декоративных изделий, сувениров и бытовых предметов;

обучение использованию технологии «цифрового производства», в основном 3D-печать, для изготовления спроектированных объектов, понимать и учитывать особенности и ограничения используемых технологий;

обучение базовым навыкам ручной работы и использования инструментов, необходимых для финишной обработки и сборки изготовленных объектов.

#### ***Воспитательные:***

Формирование творческий подход к поставленной задаче;

привитие технической и информационной культуры как составляющую общей культуры современного человека;

воспитание чувства ответственности за свою работу;

воспитание сознательного отношения к выбору будущей профессии.

### **Отличительные особенности ОП.**

Отличительной особенностью ОП является то, что она создана специально для освоения подростками принципов работы с современными системами твердотельного параметрического 3D-проектирования, на примере пакета Autodesk Inventor (программа может быть адаптирована, с минимальными изменениями, для изучения других аналогичных САПР-систем,

таких как Компас 3D, PTC Creo Parametric, SolidWorks).

Важной частью занятий является до ведение проектируемого изделия до изготовления образца, прототипа, при использовании для физического изготовления спроектированных изделий 3D-принтеров, и, при наличии, других станков с ЧПУ (например, лазерного и фрезерного).

Данная ОП не только дает навыки и умения работы с пакетом программ класса САПР, но и способствует формированию информационно-коммуникативных и социальных компетентностей.

Использование метода проектов создает условия для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации обучающихся, а ориентирование подростков на положительные образы в творческих работах учит видеть и ценить ценности реального мира.

**ОП реализуется** в муниципальном казенном общеобразовательном учреждении «Путиловская основная общеобразовательная школа».

**Возраст учащихся**, на который рассчитана ОП: 12-18 лет.

**Минимальный возраст детей для зачисления на обучение:** 12 лет.

**Срок реализации ОП-** 1 год.

### Учебно-тематическое планирование

№ п/п	Разделы, темы	Всего	Из них:	
			Теория	Практика
1	Введение, инструктаж по ТБ и входное тестирование. Введение в инженерное 3d моделирование, 3d печать.	2	1	1
2	Основы моделирования деталей в Autodesk Inventor	10	4	6
3	Продвинутые приемы: поверхности мультитела	12	6	6
4	Закрепление навыков в проектной деятельности	5	2	3

5	Итоговые занятия	5	0	5
<b>ИТОГО ЗА ГОД</b>		<b>34</b>	<b>13</b>	<b>21</b>

Формы промежуточной аттестации учащихся:

И полугодие: создание эскиза и 3d модели.

II полугодие: создание эскиза и 3d модели, защита проекта.

### **Содержание ОП**

**Введение, инструктаж по ТБ и входное тестирование. Введение в инженерное 3d моделирование, 3d печать (2 часа):**

*Теоретическая часть (1 часа):* Техника безопасности в кабинете 3d моделирования, при работе с 3d принтерами. Демонстрация печати, обзор ПО (для моделирования, печати, слайсинга), обзор аналогов. Введение в инженерное 3D-моделирование и 3D-печать.

Первый опыт работы в Autodesk Inventor. Базовая операция «вытягивание». Эскиз (простые приемы, размеры), плоскость эскиза вытягивания.

Базовая операция «вращение». Эскиз, плоскость эскиза вращения, ось вращения. Сочетание вытягивания и вращения.

*Практическая часть (1 часа):*

Входной контроль.

Изучение интерфейса программ, изучение ПО, особенностей работы за моноблоками, сенсорными экранами. Проектирование и рисование 2d эскизов, отработка приемов вытягивания и вращения (модели брелки, штурвал, ваза, кружка).

**Основы моделирования деталей в Autodesk Inventor (10 часов):**

*Теоретическая часть (4 часов):* посвящена изучению базовых, основополагающих понятий, без которых невозможно выстроить у подростков систему инженерного 3D-мышления и которые являются мультивендорными, то есть, присутствуют в системах автоматического проектирования (далее САПР) разных производителей (Autodesk, ASKON, PTC, SolidWorks

Corporation). Это: понятия опорных элементов и их построение (точка, прямая, плоскость); техника построения эскиза (эскизные операции, зависимости в эскизе, образмеривание); навыки использования операций вытягивания и вращения, их особенности использования (симметрии, удаление материала, опции и др.); операции постобработки модели (сглаживание, фаски, сопряжение, оболочка); операции размножения (массивы - виды и способы применения, симметричное отражение), комбинирование операций, комплексное их использование.

Основы моделирования деталей в Autodesk Inventor. Базовые навыки. Построение эскиза. Эскизные операции. Зависимости в эскизе. Исправление эскиза установкой зависимостей.

Варианты и особенности использования операции вытягивание (симметричное вытягивание, вытягивание с удалением, и др.). Сглаживание, фаски.

Массивы - виды и способы применения. Варианты и особенности использования операции вращения. Массив по оси.

Творческая композиция с использованием всех изученных возможностей вытягиваний и вращений.

Операции «оболочка», «сопряжение», «симметричное отражение».

*Практическая часть (6 часов):* Упражнения: «Простой брелок», «Простая ваза», Тест. Упражнения: «Исправь эскизные зависимости», «Сложный брелок», «Балка с отверстиями», «Канцелярские принадлежности», «Штурвал», «Предметы рабочего стола», «Кувшин с ручкой», «Колонна», «Булава»,

Творческая композиция с использованием всех возможностей вытягиваний и вращений.

Совместное использование разных операций (круговые массивы, вращения с вырезанием, моделирование в разных плоскостях, вращения, работа в разных плоскостях, массивы массивов).

Базовые навыки. Самостоятельное моделирование по карточкам (повторение материала раздела «Базовые навыки»).

Творческое моделирование. Создаем новогодние игрушки.

**Продвинутые приемы: поверхности и мультитела (12 часов):**

*Теоретическая часть (6 часов):* Продвинутые приемы: поверхности и мультитела. Поверхности.

Поверхности. Их создание, придание толщины. Операция «Сдвиг по линии».

Объединение и вычитание тел, 3D-эскизы, работа с поверхностями.

Тела и поверхности. Криволинейные поверхности, пересечение объемов. Операции с поверхностями.

Мультитела. Введение в многогранные детали. Лофт по направляющей.

Преобразование многогранных детали в сборку.

Мультитела и работа с поверхностями.

*Практическая часть (6 часов):* Создание твердого тела из поверхности.

Создание конспекта по интерфейсу программы.

Создание додозкаедрa, применение в этой работе инструмент шивка, поверхность, лофт.

Работа с поверхностями.

Создание многодетальной детали и ее сборка.

Комбинированная работа с поверхностями: разделение, толщины. 3D-эскизы: пересечение поверхностей.

**Закрепление навыков в проектной деятельности (5 часов):**

*Теоретическая часть (2 часа):* нацелена на закрепление приобретенных навыков в проектной творческо-исследовательской деятельности. Это проекты небольшой длительности, имеющие определенную практическую направленность, содержащие с одной стороны, четкие методические рекомендации, но при этом не ограничивают творческий поиск обучающихся их фантазию (мини-проекты «Моя школа», «Стендовая модель самолета»,

свободный творческий проект).

*Практическая часть (3 часа):* Моделирование коробки здания, окна и двери, лестницы. Крыша. Колонны. Сборочная модель здания. Построение сложных крыш по точкам и отрезкам 3D-эскизов. Упражнение «Хитрая Крыша». Самостоятельная работа над мини-проектом «Моя школа». Презентация работ проекта.

Упражнения: «Вертушка-пропеллер», корпус и крылья, радиальный авиадвигатель. Закрепление навыков. Мини-проект: стендовая модель самолета. Простой лофт. Как работает крыло и пропеллер. Профиль крыла. Операция Лофт. Построение корпуса и крыльев по сечениям. Круговые массивы, рабочие плоскости и пр. Лофты, тела вращения, круговые массивы. Завершение работы над стендовой моделью самолета, выставка работ. Мини-проект «Самолетик», Построение рабочих плоскостей, сдвиг полинии, тела вращения. Упражнения: пропеллер, стойки шасси и подкосы крыльев.

Закрепление навыков. Свободно творческое проектирование. Замысел. Планирование. Воплощение. Творческое проектирование на свободную тему, защита и презентация проекта.

### **Итоговое повторение (5 часов):**

*Практическая часть (5 часов):* Промежуточная аттестация.

Выполнение индивидуального задания по карточкам.

### **Организационно-**

**педагогические условия реализации ОП** Форма обучения: очная-заочная.

### **Формы организации образовательной деятельности обучающихся:**

всех составом детского объединения.

**Формы аудиторных занятий:** беседа, работа конструктором по схеме и образцу, демонстрация, упражнение, практические работы, познавательная игра, защита проекта.

**Формы внеаудиторных занятий:** видео-лекция, просмотр видео-фрагментов, самостоятельная работа.

**Наполняемость объединения:** 15 человек.

**Режим занятий:** 34 часа в год, количество часов в неделю: 1 час.

**Условия реализации ОП:** занятия проводятся в учебном классе.

**Средства обучения:**

**Перечень оборудования (инструменты, материалы и приспособления):**

Наименование оборудования (инструментов, материалов и приспособлений)	Количество
Пластик PLA, ABS	20
Бокорезы	8

**Перечень технических средств обучения:**

Наименование технических средств обучения	Количество
Компьютер с установленным ПО Inventor autodesk	15
Интерактивная доска	1
3d принтер	1

**Перечень учебно-методических материалов:**

Наименование учебно-методических материалов	Количество
Раздаточный материал (инструкции)	16

При реализации ОП используются следующие методы и приемы обучения: словесные, наглядные, практические методы.

**Планируемые результаты освоения ОП Личностные**

**результаты:**

- способность к сосредоточению, точности и исполнению алгоритма,
- внимание к деталям;
- внимательность;
- чувство ответственности за свою работу;
- аккуратность, уважительное отношение к своему и чужому труду;
- упорство в достижении желаемых результатов;

понимание ценности добродетельных и конструктивных отношений в коллективе;

развитие познавательного интереса, памяти, коммуникативных навыков, умение взаимодействовать в группе;

формирование творческого подхода к поставленной задаче.

**Метапредметные результаты:**

умение определять, различать и называть детали конструктора;

умение составлять 3d модель по условиям, заданным учителем, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить чертеж;

умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;

умение перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего объединения;

умение строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям, строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;

умение работать по предложенным инструкциям;

умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

умение определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога;

умение работать в паре и в коллективе; рассказывать о постройке. умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;

формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий; подготовка графических материалов для эффективного выступления.

**Предметные знания и умения:***должен знать:*

основы 3-D моделирования;

технологическую последовательность изготовления несложных эскизов, сборок;

инструменты САПР;

принципы работы на 3-d принтере;

*должен уметь:*

с помощью педагога анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности;

ориентироваться в трёхмерном пространстве сцены;

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 или моделировать их с помощью 3d ручки;

реализовывать творческий замысел.

**Система оценки результатов освоения ОП.**

Система оценки результатов освоения ОП состоит из промежуточной аттестации учащихся, которая проводится в декабре (I полугодие) и мае (II полугодие) текущего учебного года в сроки, установленными календарным учебным графиком ОП.

В начале учебного года осуществляется входной контроль знаний и умений учащихся, который проводится с целью выявления уровня подготовки учащихся.

Входной контроль осуществляется в формате тестирования.

Формы промежуточной аттестации учащихся:

Иполугодие:Созданиеэскизаи3dмодели.

Иполугодие:Созданиеэскизаи3dмодели,защитапроекта

Результаты освоения ОП оцениваются по критериям в соответствии с локальным нормативным актом - Положением о промежуточной аттестации учащихся, обучающихся по дополнительным общеразвивающим программам различной направленности.

Используется трехуровневая система, где низкий уровень- 0 баллов, средний уровень- 1 балл, высокий уровень- 2 балла.

Формыконтроля-групповой,индивидуальный.

### Списоклитературы:

1. AutodeskInventor2016.Чтонового?Режимдоступа:блог:«САПРдляинженера» - <http://mikhailov-andrey-s.blogspot.ru> (дата обращения 19.03.2016).
2. Autodesk Inventor/ Википедия Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk\\_Inventor](https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor) (дата обращения 5.03.2016).
3. ВашеокновмирсАПР-ЧтоновогоAutodeskInventor2016? Режим доступа: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=17776](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17776) (дата обращения 22.03.2016).
4. ГОСТ Р 50753-95. Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из специальных сталей и сплавов. Общие технические условия. Введен 30.06.1995. Последнее изменение: 18.07.2016. М.: Издательство стандартов. 1995. 36 с.
5. Единаясистемаконструкторскойдокументации(ЕСКД)ГОСТ2.109-73. Основные требования к чертежам. Введен 01.07.1974. Дата последнего изменения: 22.05.2013. М.: Стандартинформ.2007. 29 с.
6. Зиновьев Д.В. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016. 2-е изд. г. Днепропетровск: Студия Vertex, 2016. 259 с.
7. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для бакалавров. 9-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2014. 35 с.

8. Ливотов В.С., Просвилов А.С., Напалков А.В. Технологические расчеты упругих элементов. Часть 1. Проверочные расчеты пружин и пружинных колец.

9. Полубинская Л.Г., Сенченкова Л.С., Федоренко В.И., Хуснетдинов Т.Р. Выполнение чертежей деталей в курсе инженерной графики: учебное пособие. М.:Изд-во МГТУим.Н.Э. Баумана. 2014. 53 с.

10. Полубинская Л.Г., Хуснетдинов Т.Р. Создание модели и чертежа пружины в системе Autodesk Inventor 2015 // Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электронный научно-технический журнал.2015, №7. Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/doc/786016.html> (дата обращения 23.04.2016).

11. Руководящийтехническийматериал.Волгоград:ВолгГАСУ.2002. 16с.

12. Трэмблей Т. Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT 2013. Официальный учебный курс. / Пер. с англ. Л. Талхина. М.: ДМК Пресс. 2013. 344 с.

13. ТрэмблиТ.AutodeskInventor2012иInventorLT2012.М:ДМК Пресс, 2012. 352 с.

14. Федоренков А.П., Полубинская Л.Г. Autodesk Inventor. Шаг за шагом. М.: Эксмо, 2008. 336 с.: и

