

***Пояснительная записка.***

Программа дополнительного образования «Инженерное 3D-моделирование» составлена в соответствии с Законом об образовании РФ от 29.12.2012 года № 273-ФЗ, на основе Примерных требований к программам дополнительного образования детей (Приложение к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844).

Программа «Инженерное 3D-моделирование» ориентирована на изучение основ проектирования и 3D моделирования для создания и практического изготовления готовых изделий (моделей). Данная программа имеет техническую направленность.

Знакомство детей с «технологиями», в школе и в технических кружках, зачастую все сводится к освоению простейших навыков ручной работы, в то время как современное производство давно уже использует автоматизированное оборудование, технологии быстрого прототипирования и пакеты САПР. Эта ситуация нуждается в исправлении, и один из важных шагов в правильную сторону — обучение детей основам инженерного 3D-моделирования и конструирования, одним из базовых навыков современного инженера.

Актуальность данной программы состоит в том, что трехмерное моделирование широко используется и активно внедряется в современную жизнь и имеет множество областей применения (авиация, машиностроение, архитектура и т.п.). 3D моделирование – прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ.

Развитие технологий прототипирования привело к появлению на рынке множества сравнительно недорогих устройств для печати 3D-моделей, что позволяет включить в образовательный процесс новое оборудование (3D-принтер, 3D-сканер).

Программа преследует цель формирования у учащихся как предметной компетентности в области технического проецирования и моделирования с использованием информационных компьютерных технологий, так и информационной и коммуникативной компетентности для личного развития, и профессионального самоопределения.

Цель – формирование и совершенствование профессиональных компетенций школьников в области 3D- моделирования.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- обучение основам технического черчения и правилам работы в различных системах трехмерного моделирования;

- познакомить с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств;

- способствовать развитию технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;

- развитие конструкторских способностей, изобретательности и потребности в творческой деятельности;

- развитие навыков обработки и анализа информации;

- развитие навыков самостоятельной работы.

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания и умения.

**Учащиеся будут знать:**

1. способы графического отображения геометрической информации о предмете;
2. принципы работы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования;
3. основы графической среды 3D-моделирования;
4. устройство 3D-принтера.

**Учащиеся будут уметь:**

1. использовать основные команды и режимы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования;
2. создавать и вносить изменения в чертежи (двухмерные модели) объектов проектирования средствами компьютерной прикладной системы;
3. использовать основные команды и режимы системы трехмерного моделирования;
4. использовать оборудование для прототипирования.

**Категория обучающихся**: ученики 5-10 класса

**Трудоемкость:** 1 год обучения - 48часа

**Форма обучения**: очная

**Режим занятий**: 2 часа в неделю

**Длительность:** 17 недель

**Формы организации учебных занятий**

Основные типы занятий - практические работа.

Индивидуальная учебная деятельность сочетается с проектными формами работы. Выполнение проектов завершается их защитой и рефлексивной оценкой.

**Учебно-тематический план**

***1-й год обучения***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела. | Количество часов | | | Форма  аттестации/ контроля |
| Всего | Теория | Практика |
| **Инженерное 3D-моделирование** | | | | | |
|  | Введение | 2 | 1 | 1 | Беседа |
|  | Основы инженерной графики | 4 | 2 | 2 | Беседа, практическая работа |
|  | Трехмерное моделирование | 16 | 6 | 10 | Беседа, практическая работа |
|  | Работа со сборкой | 10 | 3 | 7 | Беседа, опрос, практическая работа |
|  | Представление и визуализация модели | 4 | 2 | 2 | Беседа, практическая работа, лабораторная работа. |
|  | Основы прототипирования | 12 | 4 | 8 | Беседа, лабораторная работа, тестирование |
|  | **ИТОГО** | **48** | **18** | **30** |  |

**Общая характеристика курса**

1. **Введение. - 2 ч.**

Назначение курса. Формы организации и проведения занятий. Области использования 3Д-моделирования и его назначение. Демонстрация возможностей 3-хмерной графики. Техника безопасности при работе в компьютерном классе.

1. **Основы инженерной графики. – 4 ч.**

Основы инженерной графики содержит сведения, необходимые для выполнения и оформления чертежей; Навыки чтения и выполнения машиностроительных чертежей в соответствии с основными требованиями и правилами ЕСКД. Общие сведения о стандартизации. Роль стандартизации в повышении качества продукции и развитии научно-технического прогресса. ЕСКД в системе государственной стандартизации. Форматы чертежей по ГОСТ 2.301-68 – основные и дополнительные. Рамка и основная надпись по ГОСТ 2.104-2006. Сведения о стандартных шрифтах и конструкции букв и цифр ГОСТ 2.304-81. Правила выполнения надписей на чертежах. Масштабы ГОСТ 2.302-68.

Практическая работа. Выполнение плоских эскизов и чертежей.

1. **Трехмерное моделирование – 16 ч.**

Технология 3D-моделирования. Последовательность действий создания твердотельной модели. Использование команд для создания 3D-моделей. Технология построение чертежа плоского контура по трехмерной геометрической модели. Изображения - виды, разрезы, сечения ГОСТ 2.305-2008. Работа с листовым материалом. Параметрическое моделирование.

Практическая работа. Выполнение трехмерных геометрических моделей на основе построенных ранее плоских контуров. Получить по 3D - модели чертеж детали. Построить разрез и сечения.

1. **Работа со сборкой – 10 ч.**

Общие сведения о соединении деталей. Типы соединений. Разъемные и неразъемные соединения деталей. Общие сведения о сборочных чертежах. Размеры и изображения на сборочных чертежах. Условности и упрощения. Спецификация и разнесенный вид.

Практическая работа. На основе ранее созданных деталей получить геометрическую модель и сборочный чертеж сборочной единицы.

1. **Представление и визуализация модели – 4 ч.**

Определение физико-механических свойств модели. Выбор цвета. Рендеринг модели.

Практическая работа. Визуализация деревянных и металлических изделий.

1. **Основы прототипирования – 12 ч.**

Общие сведения о работе 3Д-принтера. Технологии 3Д-печати. Знакомство с 3Д-сканером и 3Д-ручкой.

Практическая работа. Установка необходимых параметров для печати, подготовка модели к печати, печать собственных моделей. Сканирование объектов.

**Методическое обеспечение программы.**

Процесс достижения поставленных целей и задач программы осуществляется в сотрудничестве обучающихся и педагога. При этом реализуются различные методы осуществления целостного педагогического процесса. На различных его этапах ведущими выступают отдельные, приведенные ниже методы.

**Методы обучения:**

* + - объяснительно-иллюстративные - демонстрация приемов работы с соответствующим программным обеспечением (с использованием проектора, интерактивной доски);
    - практические (репродуктивные) – моделирование изделий с использованием пошаговых инструкций;
    - частично-поисковые – конструирование изделий на основе технического задания, с помощью преподавателя;
    - метод проектов – индивидуальные или групповые;
    - индивидуальные – задания в зависимости от достигнутого уровня развития воспитанника;

**Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности:**

* + - привлекательные задания для обучающихся;
    - возможность изготовить и забрать с собой удачные модели;
    - размещение физических копий таких работ в объединении;
    - коллективные обсуждения выполненных работ.

**Методы воспитания:**

* + - беседы;
    - метод примера;
    - педагогическое требование;
    - наблюдение, анкетирование, анализ результатов деятельности обучающихся, поощрение.

Выбор метода обучения зависит от содержания занятия, уровня подготовки и опыта обучающихся. На занятиях преобладают репродуктивный и репродуктивно-творческий методы.

Основной формой проведения занятий является практическая работа на компьютере, заключающаяся в выполнении заданий по образцу и творческие работы. На занятиях по всем темам проводится инструктаж по технике безопасности при работе в компьютерном классе. Решению воспитательных задач способствует участие обучающихся в выставках и конкурсах различного уровня.

**Материально- техническое оснащение к программе.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование  специализированных  аудиторий,  кабинетов, лабораторий | Вид  занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Аудитория | лекции | компьютер, телевизор(проектор), доска |
| Компьютерный  класс | практические  и лабораторные  занятия | Персональные компьютеры по числу обучающихся.  Проектор или телевизор  3D-принтер  3D-сканер  3D-ручка  Обычный принтер, предпочтительно цветной. |

Минимальные требования к компьютерам:

* Процессор не хуже Intel® Core i5 или эквивалентный AMD.
* Не менее 4 Гб оперативной памяти (рекомендуется 8 Гб или более).
* Разрешение монитора 1024x768 (рекомендуется 1280x800), видеокарта с поддержкой OpenGL; аппаратного ускорения и 16-разрядных цветов, 256 Мб видеопамяти.
* Не менее 50 Гб свободного пространства на жестком диске для установки САПР и другого ПО.

Оборудование для занятий по 3D моделированию и прототипированию:

* Как минимум один 3D-принтер, желательно 2-3.
* По возможности — станки с ЧПУ: лазерный для резки листовых материалов, фрезерный.
* Ручной инструмент (надфили, отвертки, кусачки, пассатижи и пр.)

Расходные материалы для одной группы (на весь учебный год):

* пластиковый PLA пруток для 3D-принтера (диаметром 1.75мм) – 6-8кг, желательно нескольких разных цветов;
* бумага для принтера формата А4 (3 пачки - 500 листов);
* карандаши чертежные, 3-4 упаковки;
* картридж для принтера (1 шт.);
* при наличии лазерного станка — фанера и/или оргстекло (полиакрил) толщиной 3-4мм, из расчета 5-10 кв.м на группу на год;

Оценочные материалы

Итоговая аттестация обучающихся проводится в виде самостоятельного выполнения задания. Оценка «зачтено» ставится, после выполнения практического задания для самостоятельной отработки навыков и закрепления полученных знаний.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вид контроля | Форма контроля | Фонды оценочных средств |
| 1 | Промежуточная аттестация | Проект по подготовке задания для соревнования | Критерии оценки соревнований |
| 2 | Итоговая аттестация | Выполнение готовой модели | Итоговое практическое задание для самостоятельного выполнения |

Список литературы:

1. Рытов А.М. Из опыта обучения детей 6-9 классов основам инженерного 3D-моделирования и прототипирования. // «V Всероссийская конференция «Современное технологическое обучение: от компьютера к роботу» (сборник тезисов).СПб.: ЗАО «Полиграфическое предприятие № 3», 2015, С. 10-13.
2. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Баранова И.В. — М.: ДМКПресс, 2009. — 272 с.
3. 3D-моделирование в AutoCAD, Компас-3D, Solidworks, Inventor, T-flex / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. — Изд-во: Питер, 2011 г. – 336 с.
4. Пелевин Н. Как устроен FFF(FDM) 3d принтер?: [Электронный ресурс] / Пелевин Н. – Электрон.ст. - Режим доступа к ст.:<http://3d-daily.ru/technology/3dprinter-components-part1.html>.
5. В.В.Степакова. Черчение: Учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений/ Ч-50 В.В.Степакова, Л.Н.Анисимова, Л.В.Кудрявцева, А.И.Шершевская; Под. ред. В.В.Степаковой.-М.:Просвещение, 2001.-206 с
6. Б.Г.Миронов Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере: Учеб. пособие /Б.Г.Миронов, Р.С.Миронова, Д.А.Пяткина, А.А.Пузиков – 3-е изд., испр. И доп. – М.: Высш. шк., 2004. – 355 с.: ил.
7. Том Трембли, Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT 2013. Официальный учебный курс, ISBN 978-5-94074-846-5, 978-1-118-24479-1; 2012 г.