

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Самарской области средняя общеобразовательная школа
Имени Героя Советского Союза Михаила Кузьмича Овсянникова
Исаклы муниципального района Исаклинский Самарской области
Структурное подразделение «Калейдоскоп»

«Принята»
на педагогическом совете
от «17» 17 2019г. № 1

«Утверждаю»
Директор ГБОУ СОШ
им. М.К. Овсянникова с. Исаклы
Е.Н. Нестерова
«17» августа 2019г.
Приказ от «17» 18 2019 г. № 100-6-02



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности

«Техническое творчество»

Возраст обучающихся -11-17 лет

Срок реализации 1 год

Автор-составитель:
Путинас Витольд Иосифович
педагог дополнительного образования

с. Исаклы

2019 год

Пояснительная записка

Данная программа составлена в соответствии с требованиями см:

Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-Р)

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р)

Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении [СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"](#)»

Приказ министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 г. № 262-од «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе сертификата персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам»

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242.

«Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ» (Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области 03.09.2015 № МО -16-09-01/826-ТУ)

В современном обществе, совершившем или совершающем переход от индустриального к постиндустриальному этапу развития, производство все более опирается на использование автоматизированного и роботизированного оборудования, технологий быстрого прототипирования (таких как 3D-печать) и программных средств конструирования технических объектов. Образ «рабочего у станка» все более заменяется образом инженера, моделирующего на компьютере различные аспекты конструкции и функционирования проектируемого изделия, а затем передающего созданные модели для изготовления на автоматическом оборудовании. Другой облик того же идеального персонажа — энтузиаст-самодельщик, критически и творчески относящийся к окружающей его технической среде и обладающий изобретательностью, умениями и

доступом к оборудованию, чтобы создавать инновационные, легко тиражируемые продукты.

Таким образом, обучение детей современным технологиям должно включать в себя не только и не столько навыки ручного труда и пользование инструментом, сколько понимание принципов инженерного 3D-моделирования и конструирования, умение использовать современные системы автоматизированного проектирования (САПР) и оборудование для быстрого прототипирования. Использование таких технических средств позволяет освободить творческую фантазию ребенка, радикально снизив барьер между идеей и ее реализацией.

Традиционно, промышленные станки с ЧПУ и САПР-системы считаются (и, в основном, являются) дорогостоящим, сугубо профессиональным и сложным в обращении оборудованием. Тем не менее, в последнее время появилась возможность оснащения школьных мастерских относительно недорогим станочным оборудованием для «цифрового производства», а многие производители профессиональных САПР-систем бесплатно, либо по льготной цене, предоставляют свои программные продукты образовательным учреждениям.

Направленность

Направленность программы - техническая. Программа направлена на подготовку детей для ведения уроков и занятий кружков «инженерного 3D-моделирования конструирования» с использованием современных образовательных технологий.

Актуальность

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества, постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. Владение технологиями инженерного 3D-моделирования и «цифрового производства» является неотъемлемой частью навыков современного инженера.

В многих ВУЗах Самары присутствуют специальности, связанные с инженерным 3D-моделированием и конструированием, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Между тем, склонность к конструированию и изобретательству изначально присуща большинству детей, но зачастую затухает, не находя поддержки в школе.

Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере инженерной грамотности и основ конструирования. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение инженерного 3D-моделирования и конструирования в школе и учреждениях дополнительного образования на основе «цифровых мастерских», оснащенных 3D-принтерами и станками с ЧПУ.

Педагогическая целесообразность

Введение дополнительной образовательной программы по инженерному 3D-моделированию существенно изменяет мировосприятие учащихся. Возможность перевести техническую идею в компьютерную модель, а затем в готовое изделие почти «заводского» качества является, для современного ребенка, очень мощным стимулом к преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию.

В отличие от традиционных кружков судо-, авто-, авиа- и прочего моделирования, инженерное 3D-моделирование позиционируется как сугубо технологическая дисциплина, не завязанная на конкретную область моделирования и открытая для взаимодействия с «заказчиками» из других технических дисциплин. Инженерное 3D-моделирование идеально сочетается, например, с изучением робототехники (где в какой-то момент следует переходить от сборки роботов из готовых конструкторов к их самостоятельному проектированию), с любыми техническими кружками чего-то моделирования, может использоваться для созданий детьми учебных пособий по физике, биологии и другим школьным предметам.

Уже само умение моделировать в параметрической САПР напрямую связано с интуитивным пониманием геометрических построений, развитием пространственного воображения, умением планировать свои действия. В ходе постепенного развития от простых декоративных изделий к более сложным «работающим» конструкциям, перед юными инженерами неизбежно встают задачи, предполагающие применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, что ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Усвоенное в школьном возрасте творческое отношение к окружающей техно-среде, осознание своей способности воспроизвести и улучшить многие из повседневных технических объектов, ко времени окончания вуза и начала работы по специальности

отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам, в формировании специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Цель обучения:

обучение учащихся основам инженерного 3D-моделирования в САПР Autodesk Inventor

ознакомление учащихся с методикой преподавания инженерного 3D-моделирования детям 6-9 классов

ознакомление с технологиями «цифрового производства», применимых в условиях учебного заведения

Задачи курса:

Познакомить слушателей с особенностями организации занятий по инженерному 3D-моделированию, с выбором и эксплуатацией оборудования для «цифровой мастерской»,

Обучить слушателей владению основной функциональностью программы Autodesk Inventor, по методике, применяемой для обучения детей.

Ожидаемые результаты

Результатом проведения курса должна стать способность слушателя кружка самостоятельно организовать, на базе представляемой им организации, обучение детей инженерному 3D-моделированию, а также создание творческих проектов. Обучаемый курса должен также быть в состоянии осмысленно выбрать оборудование и материалы для своей «цифровой мастерской», уметь с ним обращаться и понимать диапазон возможностей, предоставляемых различными видами оборудования для выполнения детских творческих проектов.

Требования к слушателям:

Общая компьютерная и техническая грамотность, отсутствие «страха перед техникой», склонность к созданию любого рода технических самоделок.

Продолжительность курса: Программа курса рассчитана на 108 учебных часов, содержит теоретическую и практическую часть.

II. Учебный план

Код	Наименование тем	Всего часов	В том числе	
			Теория	Практика
T1	Введение. Возможности и перспективы преподавания инженерного 3D-моделирования и конструирования.	1	1	-
	Основные понятия «КОМПАС-3 «	3	1	2
	Название основных элементов окна. Инструментальная панель. Строка параметров.	3	1	2
	Точное черчение в 2 «КОМПАС-3 .» управление курсором. Использование привязок. Выделение и удаление объектов.	3	1	2
	Отмена и повтор команд. Постановка размеров. Ввод линейных размеров.	3	1	2
	Практическая работа	3	-	3
	Изменение размеров вида. Чертеж плоской детали. Типовой чертеж.	3	-	3
	Построение фасок. Скругления. Симметрия объектов.	3	1	2
	Построение зеркального изображения.	3	1	2
	Типовой чертеж детали «Пластина»-1	6	-	6
	Управление видами. «Вал червячный» Изменения параметров вида.	6	-	6
T2	Основы моделирования в Autodesk Inventor	24	7.	17.
	Усечение и выравнивание объектов.			
T3	Основы 3D-печати	27	3	24
T4	Основы моделирования объектов для лазерной	18	3	15

	резки			
T5	Обзор других технологий, доступных для школьной «цифровой мастерской».	1	1	0
	Зачет и подведение итогов	1	-	1
	Итого:	108	21	87

Содержание

Тема 1 (T1). Возможности и перспективы преподавания инженерного 3D-моделирования и конструирования.

Вводная лекция, на которой рассматривается целесообразность и методы внедрения данного предмета в основном и дополнительном образовании. Рассматривается состав типичной «цифровой мастерской». Проводится обзор оборудования и программного обеспечения, демонстрация детских учебных проектов, выполненных на занятиях по инженерному 3D-моделированию.

Тема 2 (T2). Основы моделирования в Autodesk Inventor

Это основная тема данного курса, состоящая из последовательности усложняющихся практических заданий по 3D-моделированию в САПР Autodesk Inventor. Каждое задание преподаватель предваряет коротким пояснением и демонстрацией соответствующих приемов моделирования, затем обучающиеся индивидуально выполняют задание, пользуясь предоставляемой пошаговой инструкцией. По усмотрению преподавателя (и при наличии технической возможности), некоторые из созданных моделей могут затем изготавливаться на 3D-принтере.

При проведении занятий с группами, также изучающих образовательную робототехнику на базе конструкторов Лего, часть заданий по моделированию ориентирована на создание Лего-совместимых деталей. Рассматриваются особенности моделирования нестандартных Лего-совместимых деталей и возможности

использования таких деталей в робототехнических проектах, выполненных на базе конструктора Lego NXT.

Тема 3 (Т3). Основы 3D-печати

Рассматриваются различные технологии 3D-печати, их возможности, ограничения и применимость в «цифровой мастерской». Подробно рассматриваются характеристики, особенности и критерии выбора FDM (термоэкструзионных) принтеров и материалов для них (пластиковых прутков), применительно к использованию в учебном процессе. Принципы работы, выбор и сравнение программ управления 3D-печатью.

Учет особенностей 3D-печати при моделировании — ограничения по размеру, геометрии, точности, прочности. По усмотрению преподавателя, этот материал может быть рассмотрен в ходе обучения основам моделирования.

Загрузка и размещение модели на рабочем столе. Выбор ориентации модели при печати. Настройка параметров «слайсера» (программы послойной нарезки) для различных типов распечатываемых изделий (толщина слоя, скорость, поддержки, «плотик» и пр). Простейшее обслуживание 3D-принтера — калибровка высоты стола, смена пластика, очистка экструдера и т. к.

При наличии технической возможности (нескольких 3D-принтеров), проводятся практические (с разбиением на группы) занятия по управлению 3D-печатью и обслуживанию 3D-принтеров. В противном случае, необходимые приемы демонстрируются преподавателем.

Тема 4 (Т4). Основы моделирования объектов для лазерной резки

Рассматриваются особенности использования в «цифровой мастерской» станков с ЧПУ для лазерной резки листовых материалов. Характеристики, особенности и критерии выбора лазерного станка. Обработываемые материалы. ПО для управления лазерным станком. ПО для создания «плоской» векторной графики. Сайты по выпиливанию лобзиком как источник идей для учебных проектов. Другие интернет-ресурсы.

Изучаются приемы моделирования в Autodesk Inventor объемных конструкций для изготовления из плоских деталей (использование «мультител» для детализации моделей, виды соединений плоских деталей). Пользуясь пошаговыми инструкциями, обучаемые выполняют несколько практических заданий по моделированию для лазерной резки. При наличии технической возможности (лазерного станка), некоторые из выполненных работ могут быть изготовлены.

Тема 5 (Т5). Обзор других технологий, доступных для школьной «цифровой мастерской»

Преподаватель рассказывает о некоторых технологиях «цифровой мастерской», оборудование для которых может быть приобретено (фрезерование) или которые могут быть реализованы в конструкторском кружке, как учебные проекты: самодельные 3D-принтеры и гравировальные станки, станки с ЧПУ (на базе контроллера Ардуино) для горячей резки пенопласта, для 3D-гибки проволоки, литье из легкоплавких материалов в фрезерованные или 3D-печатные формы, приспособление для вакуумной формовки, проектирование и изготовление печатных плат и пр.

Зачет.

Зачет проводится в форме соревнования по скоростному 3D-моделированию, по карточкам-заданиям. За 1 час участник должен набрать максимальное количество баллов, моделируя детали, изображенные на карточках-заданиях. Баллы начисляются за сложность задания и точность его выполнения.

III. Учебно-тематический план модулей

Тема	Содержание занятия	Всего часов	В том числе	
			Теория	Практика
Модуль 1 — введение и основы моделирования				
T1	Введение. Возможности и перспективы преподавания инженерного 3D-моделирования и конструирования.	6	2	4
T2	Первый опыт работы в Autodesk Inventor. Обзор пользовательского интерфейса, рисование эскиза и выдавливание.	6	2	4
T2	Конструктивное устройство деталей Лего, «лего-юнит». Экспорт для печати и изготовление на 3D-принтере Упражнение: «Лего-блок»	6	3	3
T2	Типичные ошибки в эскизах (разрывы, наложения, петли) и способы их устранения. Упражнение: «Вылечи эскиз»	6	2	4
T2	Геометрические построения в эскизе. Простановка зависимостей. Упражнение: «Маленький мальчик Инвентор нашел» (выравнивание эскиза).	6	2	4
Модуль . 2 — Изобретаем колесо				
T2	Операция вращения. Как рисовать крестовидное отверстие для оси. Упражнение: «Втулка»	2	1	2
T2	Элементы вращения, круговые массивы, текст по кривой. Операция	6	1	5

	«Рельеф», надписи на цилиндрах и рисунки протектора. Упражнения: «Колесо с протектором».			
T2	Продолжаем работать с элементами вращения, круговые массивы. Вырезание элементов вращения. Упражнение: «Колонна».	6	1	5
T2	Установка размеров. Линейные и угловые размеры, длина наклонного отрезка, расстояние между кривыми, параметризация размеров, «такой же» размер. Справочные размеры. Нахождение «важных» размеров на эскизе. Диапазон размеров и допуски при 3D-печати. Практика: серия коротких упражнений на установку размеров	6	1	5
МОДУЛЬ 3 — хваталки и шестеренки				
T2	Параметризация. Шаблон детали. Базовые и производные детали. Упражнение: «параметрический Лего-блок»	6	2	4
T2	Зубчатые передачи. Форма зуба шестерни, модуль шестерни. Массивы на эскизе и массивы 3D-элементов. Упражнение: «Зубчатый сектор»	6	-	6
T2	3D-моделирование в робототехнических проектах. Самостоятельное упражнение: моделируем лего-совместимый хват для банки	3	-	3
Модуль 4 - продвинутое моделирование				
T2	Поверхности. Их создание, придание толщины. Операция "Сдвиг по линии". Упражнение: "Продвинутый кувшин"	3	1	2
T2	Операция «пружина», 3D-эскизы и линии пересечения, работа с поверхностями. Упражнение: «Гребной винт» (простой вариант)	3	-	3
T2	Мультитела. Их комбинирование.	3	-	3

	Преобразование в сборку. Упражнение: «Лего-вертушка»			
T2	Мультитела. Объединение и вычитание тел, 3D-эскизы и линии пересечения, работа с поверхностями. Упражнение: "Ажурный кувшин"	3	-	3
Модуль 5 — сборки, моделирование для лазера				
T2	Введение в сборочные модели. Простые сборочные зависимости. Упражнение: «Кривошипно-шатунный механизм»	6	1	5
T4	Моделирование для лазерной резки. Виды соединений. Детализация мультительных деталей из плоских элементов. Экспорт граней. Упражнения: «Захват», «Простая тележка», «Корпус редуктора»	3	1	2
KP	Соревнование: скоростное моделирование Лего-деталей. Зачет.	3		3
Модуль 6 — работаем с оборудованием				
T3	Принципы 3D-печати, обзор оборудования, техника безопасности, основы эксплуатации термоэкструзионных 3D-принтеров.	6	-	6
T3	Практические занятия по работе с 3D-принтерами. Распечатка одной из ранее сделанных работ.	6	-	6
T4	Введение в лазерную резку, характеристики и критерии выбора оборудования и ПО, особенности моделирования для лазерной резки в Autodesk Inventor	6	-	6
ИТОГО		108час.		

IV. Методические рекомендации по реализации программы

Программа составлена согласно педагогической целесообразности внедрения курса инженерного 3D-моделирования в дополнительном образовании или основной школе с учетом развития способностей детей 6-8 классов и старше. В обучении используются следующие методы: лекция, беседа, практическая работа, семинар, представление проектов. Применяются индивидуальная работы и работа в парах. Хорошие результаты приносят приёмы, направленные на активизацию мышления и действия каждого обучающегося в отдельности.

Учебно-методическое обеспечение

1. Комплект пошаговых инструкций по выполнению учебных заданий на Autodesk Inventor
2. Образцы работ, выполненных детьми на занятиях по инженерному 3D-моделированию.
3. Карточки с заданиями для проведения зачета-соревнования.

Материально-техническое обеспечение

3D-принтер, любой модели, 1-5 штук.

Станок с ЧПУ для лазерной резки (по возможности)

Проектор.

Доска маркерная, маркеры.

Компьютеры с ОС Windows 7 или новее, 64бита - 15 шт.

Программное обеспечение Autodesk Inventor 2015 (учебная лицензия, на каждом компьютере).

ПО для управления 3D-принтером (в зависимости от модели принтера), на компьютерах, подключенных к 3D-принтерам.

Литература и ссылки

1. Thingiverse - большая коллекция 3D-моделей для печати, как источник идей для детских проектов (англ.):
<http://www.thingiverse.com/>
2. «Форум клана ЧПУ-шников» - обсуждение различных вопросов, связанных с любительской работой на станках с ЧПУ:
<http://cnc.userforum.ru/>
3. Instructables – большая коллекция иллюстрированных пошаговых инструкций по изготовлению всевозможных самоделок (англ.):
<http://instructables.com>
4. MAKE – журнал для современных самоделщиков (англ.):
<http://makezine.com>
5. Проект RepRap – материалы, связанные с конструированием самодельных 3D-принтеров (англ.): <http://www.reprap.org>