

муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа
«Муринский центр образования № 1»

РАССМОТРЕНА:
на заседании
педагогического совета
протокол от 27.08.2020 № 1

УТВЕРЖДЕНА:
приказом МОБУ «СОШ
«Муринский ЦО № 1»
от 27.08.2020 № 94

**Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
«3-d моделирование и прототипирование»**

срок реализации ОП: 1 год

Составитель:
Лесиков Денис Геннадьевич,
педагог дополнительного образования
МОБУ «СОШ «Муринский ЦО № 1»

г. Мурино
Всеволожский район
Ленинградская область
2020

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».

При разработке ОП была использована программа А.М. Рытова, М.В. Ярмолинской «Основы 3D-конструирования и моделирования» (ГБОУ «Президентский физико-математический лицей № 239»).

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 доведение 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 общеобразовательном бюджетном учреждении «Средняя общеобразовательная школа «Муринский центр образования № 1» с 2020- 2021 учебного года.

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. | 6 | 3 | 3 |
| 2 | Основы моделирования деталей в Autodesk Inventor | 20 | 8 | 12 |
| 3 | Продвинутые приемы: поверхности и мультитела | 16 | 7 | 9 |
| 4 | Закрепление навыков в проектной деятельности | 24 | 2 | 22 |

| | | | | |
|---------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| 5 | Итоговые занятия | 6 | 0 | 6 |
| ИТОГО ЗА ГОД | | 72 | 20 | 52 |

Формы промежуточной аттестации учащихся:

I 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 (6 часов):

Теоретическая часть (3 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 (3 часа):

Входной контроль.

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

Основы моделирования деталей в Autodesk Inventor (20 часов):

Теоретическая часть (8 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, обмеривание); 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 (12 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, вращение 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 (16 часов):

Теоретическая часть (7 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 многотельные детали. Лофт по направляющей.

Преобразование многотельной детали в сборку.

Мультитела и работа с поверхностями.

Практическая часть (9 часов): Создание твердого тела из поверхности.

Создание конспекта по интерфейсу программы.

Создание додозкаедра, 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 (24 часа):

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 и их фантазию (мини-проекты «Моя школа», «Стендовая модель самолета»,

свободный творческий проект).

Практическая часть (22 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 по линии, тела вращения. Упражнения: пропеллер, стойки шасси и подкосы крыльев.

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

Итоговое повторение (6 часов):

Практическая часть (6 часов): Промежуточная аттестация. Выполнение индивидуального задания по карточкам.

Организационно - педагогические условия реализации ОП

Форма обучения: очная-заочная.

Формы организации образовательной деятельности обучающихся: всем составом детского объединения.

Формы аудиторных занятий: беседа, работа с 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: 15-17 человек.

Режим занятий: 72 часа в год, количество часов в неделю: 2 часа.

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 | 16 |
| Интерактивная доска | 1 |
| 3d принтер | 8 |

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 к 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 доброжелательных 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 форме тестирования.

Формы промежуточной аттестации учащихся:

I полугодие: Создание эскиза и 3d модели.

II полугодие: Создание эскиза и 3d модели, защита проекта

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.

Формы контроля - групповой, индивидуальный.

Список литературы:

1. Autodesk Inventor 2016. Что нового? Режим доступа: блог: «САПР для инженера» - <http://mikhailov-andrey-s.blogspot.ru> (дата обращения 19.03.2016).

2. Autodesk Inventor/ Википедия Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor (дата обращения 5.03.2016).

3. Ваше окно в мир САПР - Что нового в Autodesk Inventor 2016? Режим доступа: 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. Единая система конструкторской документации (ЕСКД) ГОСТ 2.109-73. 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., Просвиров А.С., Напалков А.В. Технологические расчеты упругих элементов. Часть 1. Поверочные 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. Руководящий технический материал. Волгоград: ВолгГАСУ. 2002. 16 с.

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

13. Трембли Т. Autodesk Inventor 2012 и Inventor LT 2012. М: ДМК Пресс, 2012. 352 с.

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

В данном документе
прошнуровано и скреплено



Директор