Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Кировский Центр информационных технологий»

Принята на заседании
педагогического совета
МБУДО «Кировский ЦИТ»
От 28 августа 2023 г
Протокол №1

«УТВЕРЖДЕНА»
приказом директора
МБУДО «Кировский ЦИТ»
От 28 августа 2023 г. №180
Директор МБУДО
«Кировский ЦИТ»
_____Н.Н.Вахренева

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности

«Начала прототипирования»

Возраст обучающихся: 10 - 17 лет
Срок реализации: 1 год

Автор: ***Габелева Валерия Александровна,***
Пичугина Ксения Васильевна
Педагоги дополнительного образования

г. Кировск
2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка 3
Учебно - тематический план 8
Содержание курса 9
Методическое обеспечение 12
Список информационных источников 13
Календарный учебный график (вариант 1) 13
Календарный учебный график (вариант 2) 20
Контрольно-измерительные материалы 25

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа **технической** направленности **«Начала прототипирования» 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 просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. N 09-3242 «О направлении информации «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;
- Письма Комитета общего и профессионального образования Ленинградской области от 1 апреля 2015 года № 19-2174/15-0-0 «О методических рекомендациях по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ различной направленности».

Серьезной проблемой современного российского образования является существенное ослабление естественнонаучной и технической составляющей школьного образования. В современных условиях реализовать задачу формирования у детей навыков технического творчества крайне затруднительно. Необходимо создавать новые условия в сети образовательных учреждений субъектов Российской Федерации, которые позволят внедрять новые образовательные технологии. Одним из таких перспективных направлений является 3D-моделирование и дальнейшее создание материальной модели (прототипа).

Работа с 3D-графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры. Без компьютерной графики не обходится ни одна современная мультимедийная программа.

Программа **«Начала прототипирования»** развивает способности обучающихся к творческой деятельности, учит представлять свои идеи, обобщать и систематизировать полученные знания, формировать собственный взгляд на проблему и пути ее решения. В ходе освоения программы дети учатся работать в команде и приобретают навыки общения. Программа развивает творческие способности и пространственное мышление, учит создавать 3D-модели объектов и их прототипы на 3D-принтерах.

Направленность: техническая.

Новизна программы

- ✓ Используются интегрированные занятия, сочетающие приобретение новых знаний об окружающем мире и изучение новых компьютерных технологи, используемых для поиска и обработки информации.
- ✓ Содержание темы для исследования определяется интересами и потребностями обучающихся.
- ✓ Использование технологии проектного обучения.

Актуальность программы

Одна из основных задач педагогической психологии состоит в изучении закономерностей интеллектуального развития школьников в процессе обучения. Важной

стороной этого развития является пространственное мышление, обеспечивающее ориентацию в пространстве, эффективное усвоение знаний, овладение разнообразными видами деятельности.

Трудно назвать область деятельности человека, где умение ориентироваться в пространстве не играло бы существенной роли. Ориентация человека во времени и пространстве является необходимым условием его социального жития, формой отражения окружающего мира, условием успешного познания и активного преобразования действительности. В настоящее время широко используется 3D-моделирование.

Всё большее значение в усвоении знаний приобретает такой анализ изучаемых явлений и объектов, который позволяет на основе использования трёхмерных моделей выявить свойства и признаки объектов, экспериментально не наблюдаемых. Причём, в виде знаний выступают реальные сведения об единичных предметах и описание способов получения конкретных данных. В математике вводится ознакомление учащихся с алгебраическими методами решения задач, различных по сюжету, способами преобразования геометрических объектов наряду с усвоением их конкретных признаков и свойств.

Овладение современными знаниями, успешная работа во многих видах практической и теоретической деятельности неразрывно связаны с манипулированием пространными образами.

Представления, формируемые на основе 3D-моделей, имеют другую психологическую природу, чем те, которые создаются на основе восприятия наглядных изображений конкретных предметов. Образы, возникающие в процессе манипулирования графическими моделями, по-своему содержанию приближаются к понятиям.

Педагогическая целесообразность

Важной стороной этого развития является пространственное мышление, обеспечивающее ориентацию в пространстве, эффективное усвоение знаний, овладение разнообразными видами деятельности.

Основные принципы, на которых строится организация обучения, заключаются в преемственности знаний на всех этапах обучения и гибкости в выборе содержания обучения.

Программа предполагает изучение теоретического материала и практическую деятельность учащихся при оформлении и представлении работы. Необходимо поддерживать баланс между приобретением новых мыслительных навыков, освоением фундаментальных знаний в предметной области и формированием практических навыков работы с компьютером.

Необходимым условием реализации курса является применение методики проектной деятельности с учащимися.

Цель программы – Развитие пространственного мышления, обеспечивающего ориентацию в пространстве, эффективное усвоение знаний, овладение разнообразными видами деятельности, а также реализация способностей и интересов у школьников в области 3D-моделирования и 3D-печати.

Задачи программы

Образовательные:

- ✓ сформировать представление об основах 3D -моделирования;
- ✓ освоить основные инструменты и операции работы в on-line-средах для 3Dмоделирования;
- ✓ создание и редактирование 3D моделей с помощью специализированного программного обеспечения;
- ✓ изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
- ✓ научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;

- ✓ научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ
- ✓ трехмерного моделирования

Развивающие:

- ✓ развивать познавательный интерес, внимание, память;
- ✓ развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
- ✓ развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе

Воспитательные:

- ✓ Воспитать у детей установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе.
- ✓ Обучить приемам групповой работы, взаимодействию, сотрудничеству.
- ✓ Воспитать самостоятельность при выполнении заданий.
- ✓ Воспитать аккуратность и собранность при работе с ПК.

Возраст обучающихся

Программа предназначена для детей 11-17 лет, отбора детей для обучения по программе не предусмотрено.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 1 год обучения, занятия проводятся 1 раз по два часа в неделю.

Форма занятий и особенности программы

Форма организации деятельности учащихся на занятии – групповая.

Форма обучения – очная.

Формы проведения занятий – аудиторные: учебное занятие, соревнование, защита проекта.

Основной тип занятий – практикум, который выполняется с помощью персонального компьютера и сред проектирования.

Особенности реализации программы

Программа может быть реализована в двух вариантах, которые определяются используемым программным обеспечением, используемым в процессе обучения:

- o Вариант 1: Tinkercad и 123 Design.
- o Вариант 2 :Autodesk среда Tinkercad и Autodesk Inventor.

Ожидаемые результаты

- ***личностные:***

формирование устойчивой учебно-познавательной мотивации учения;

- ***метапредметные:***

освоенные обучающимися универсальные учебные действия: самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности (в процессе создания модели и программы) и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками.

- ***предметные:***

после изучения программы учащиеся должны знать:

- – правила безопасной работы;
- – интерфейс программы Tinkercad и 123 Design/ Tinkercad и Autodesk Inventor
- – задачи и основные этапы проектирования;
- – основные принципы трёхмерных проектирования;
- – основы построения композиции и технического дизайна;
- – системные способы нанесения размеров на чертеж и их редактирование;

– основные приемы работы с прикладной компьютерной системой автоматизированного проектирования, выбранной для изучения;
– основные принципы и приемы моделирования трехмерных объектов в компьютерных системах;
– основные понятия, способы и типы компьютерной графики, особенности воспроизведения графики на экране монитора и при печати на принтере.

после изучения программы учащиеся должны уметь:

– использовать основные команды и режимы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования;
– создавать и вносить изменения в чертежи (двухмерные модели) объектов проектирования средствами компьютерной прикладной системы;
– использовать основные команды и режимы системы трехмерного моделирования;
– создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
– применять основные инструменты и операции работы, в том числе и в on-line-средах, для 3D- моделирования;
– создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.
– создавать трёхмерных моделей;
– планировать работу над проектом;
– оформлять документацию к проекту;
– создать материальную модель(прототип) посредством 3D-печати
– представить результаты проектирования;

приобрести навыки:
– построения композиции при создании графических изображений;
– использования меню, командной строки, строки состояния прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования;
– нанесение размеров на чертеж;
– работа с файлами, окнами проекций, командными панелями в системе трехмерного моделирования;
– создание криволинейных поверхностей моделей объектов;
– проектирования несложных трехмерных моделей объектов;
– работы в группе над общим проектом.

Итогом изучения курса является итоговый проект, представленный на итоговой научно-практической конференции, а так же конкурсные работы.

Условия реализации программы

Организационно-педагогические

Компьютерный класс, соответствующий санитарным нормам (СанПиН 2.4.4.1251-03) с индивидуальными рабочими местами для обучающихся и отдельным рабочим столом для педагога, с постоянным доступом в Интернет, с мультимедийным проектором.

Формирование групп и расписания занятий в соответствии с требованиями Сан ПиН и программой.

Пространственно-предметная среда (стенды, наглядные пособия, выставка детских работ).

Кадровые

Педагог дополнительного образования. Системный администратор.

Материально-технические

Персональные компьютеры с процессорами класса Intel Core i3-i5 с тактовой частотой не ниже 3 ГГц, оперативной памятью не ниже 4Гб, объем жесткого диска не менее 500 ГБ, объединенные в локальную сеть и содержащие на жестких дисках необходимое программное обеспечение с выходом в сеть интернет.

Сканер, принтер (цветной и черно-белый), наушники, цифровые фото-, видеокамеры, мультимедиа проектор, экран, школьная доска, локальная сеть.

Методические

Дидактический материал (раздаточный материал по темам занятий программы, наглядный материал, мультимедийные презентации, технологические карты). Медиатека (познавательные игры, музыка, энциклопедии, видео). Компакт-диски с обучающими и информационными материалами по основным темам программы. Видеоуроки. Архив видео и фотоматериалов. Методические разработки занятий.

Учебно - тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	**теория**	**практика**	
1.	Введение	2	1	1	Опрос. Наблюдение педагога
2.	Понятия моделирования и конструирования	6	2	4	Самоанализ качества выполнения практической работы. Наблюдение педагога
3.	Среда Autodesk: Tinkercad	18	4	14	Самоанализ качества выполнения практической работы. Наблюдение педагога
4.	3D-печать	4	2	2	Наблюдение педагога
5.	Особенности реализации 3D-моделей с помощью компьютерных систем 3D-проектирования а) 3D-редактор 123 Design б) 3D-редактор Autodesk Inventor	30	6	24	Промежуточный контроль
	ИТОГО:	**60**	**15**	**45**	

Содержание учебного курса

1.Введение (2 часа)
Теория: Охрана труда, правила поведения в МБУДО «Кировский ЦИТ» и компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта.
Практика: Выполнение модели кубика из бумаги. Опрос по охране труда
2.Понятия моделирования и конструирования (6 часов)
2.1.Моделирование и конструирование. Плоскость.
Теория: Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость.
Практика: Построение плоских фигур по координатам.
2.2.Объемные фигуры
Теория: Объемные фигуры. Развертка куба.
Практика: Изготовление объемной фигуры по развертке.
2.3. Трехмерные координаты
Теория: Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры.
Практика: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости.
3. Среда Autodesk: Tinkercad (18 часов)
3.1. Autodesk Tinkercad
Теория: Регистрация в on-line web-сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами.
Практика: Выполнение обучающих уроков – практических заданий.
3.2. Моделирование в Tinkercad
Теория: Моделирование в Tinkercad: копирование, комбинирование объектов, группирование, создание объектов по размерам и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия, использование дополнительных плоскостей, создание объектов отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов. Создание объектов по размеру и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия.
4. 3D-печать (4 часа)
Вариант 1
4.1. Презентация технологии 3D-печати
Теория: Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати.
Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете – сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика).
4.2. Подготовка проектов к 3D-печати
Теория: Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl.
Практика: Подготовка и редактирование проекта в программе Netfabb. Моделирование, подготовка модели к печати, печать на 3D-принтере.Творческий проект: 3D-печать творческого проекта: от настройки до печати.
Вариант 2
4.1. Презентация технологии 3D-печати
Теория: Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати.
Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете – сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика).
4.2. Подготовка проектов к 3D-печати
Теория: Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl.
Практика: подготовке и выводу созданных 3D моделей на 3D-печать с помощью программного обеспечения PICASO 3D Polygon 3D-принтера PICASO 3D DESIGNER
Творческий проект: 3D-печать творческого проекта: от настройки до печати.

5. **3D-редактор (30 часов)**

<u>Вариант 1 123 Design</u>

Теория Интерфейс программы123 Design. Группа инструментов Transform, Primitives. Инструмент Extrude.

Практика: Моделирование элементов замка. Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструментов Polyline, Spline.

Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала, цвета.

5.1. Интерфейс. 123 Design Инструмент Snap.

Теория: Интерфейс 123 Design (повторение).

Практика: Выполнение упражнений с использованием инструмента Snap.

5.2. Инструмент Revolve

Теория: Инструмент Revolve, вытягивание относительно оси.

Практика: Выполнение упражнений на вытягивание относительно оси.

5.3. Инструмент Sweep

Теория: Инструмент Sweep. Протягивание плоских фигур вдоль траектории.

Практика: Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep.

5.4. Инструменты выравнивания объектов Теория: Инструменты выравнивания объектов.

Практика: Выполнение упражнений с использованием выравнивания объектов и группы инструментов Pattern.

5.5. Инструменты группы Combine. Теория: Инструменты группы Combine.

Практика: Выполнение упражнений с использованием инструментов группы Combine.

5.6. Инструмент Loft+Shell - обработка кромок Теория: Инструмент Loft+Shell - обработка кромок.

Практика: Выполнение упражнений на соединение фигур.

5.7. Инструменты Split Face и Split Solid Теория: Инструменты Split Face и Split Solid.

Практика: Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей.

5.8. Выполнение модели по чертежу

Практика: Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.

5.9. Выполнение собственной 3D-модели

Практика: Выполнение собственной 3D-модели с помощью изученных инструментов.

5.10. 3D-печать

Практика: 3D-печать творческого проекта (подготовка к печати, настройки, контроль процесса).

5.11. Творческий проект от идеи до 3D-печати

Практика: Творческий проект: 3D-печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса).

<u>Вариант 2 Autodesk Inventor</u>

5.1 Начало работы и основы параметрического моделирования.

Теория. Создание Фигуры, Чертежа, Сборки. Отличия.

Практика. Создание Фигуры, Чертежа, Сборки. Отличия.

5.2 Основные методы моделирования в Autodesk Inventor.

Теория. Основные методы моделирования в Autodesk Inventor.

Практика. Создание твердотельных моделей. Создание тела.

5.3 Среда создания эскизов (плоских контуров) в Autodesk Inventor.

Теория. Среда создания эскизов. Команды построения эскиза. Практика. Построение эскиза: отрезок, прямоугольник, окружность.

5.4 Установка размеров. Зависимость. Равенство. Сохранение эскиза.

Теория. Установка размеров. Зависимость. Равенство. Сохранение эскиза.

Практика. Создание эскиза детали.

5.5 Инструмент моделирования Autodesk Inventor Выдавливание. Настройка Выдавливания.
Теория. Выдавливание. Настройка Выдавливания.
Практика. Создание модели объекта с помощью выдавливания.
5.6 Инструмент моделирования Дуга. Виды Дуг. Параметры построения. Сопряжение.
Теория. Дуга. Виды Дуг. Параметры построения. Сопряжение.
Практика. Создание модели объекта с помощью дуг.
5.7 Создание Фигуры. Операция Вращение.
Теория. Создание Фигуры. Операция Вращение.
Практика. Создание Фигуры.
5.8 Элемент отверстие. Свойства элемента. Типы отверстий.
Теория. Элемент отверстие. Свойства элемента. Типы отверстий.
Практика. Создание отверстий.
5.9 Элемент массив: прямоугольный и круговой массив. Зеркальное отображение элементов
Теория. Элемент массив. Прямоугольный и Круговой массив. Зеркальное отображение элементов
5.10 Редактирование параметров и выбор материала детали. Изменение физических свойств детали.
Теория. Редактирование параметров и выбор материала детали.
Практика. Редактирование параметров и выбор материала детали.
5.11 Сборка. Создание простой сборки из 2-х фигур.
Теория. Сборка. Создание простой сборки из 2-х фигур.
Практика. Создание простой сборки из 2-х фигур.
5.12 Импорт и Экспорт данных в Autodesk Inventor.
Теория. Импорт и Экспорт данных в Autodesk Inventor.
Практика. Создание объектов с помощью Импорт и Экспорт данных.
5.13 Творческий проект: от идеи до 3D-печати
Практика: 3D-печать творческого проекта
(самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса)

Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Формы занятий	Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1.	**Введение**	Лекция, беседа, практическое занятие, инструктаж	Объяснительно-иллюстративный	Карточки с текстом по технике безопасности, инструкции по работе в Интернете	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, интернет-фильтры	Опрос, зачет
2.	**Понятия моделирования и конструирования**	Лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповое	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, репродуктивный	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, презентации, ЦОР	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа Creo Parametric 2.0, интерактивная доска	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности
3.	**Среда Autodesk Tinkercad**	Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповое	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск.	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, ЦОР	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа Autodesk Tinkercad, интерактивная доска	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности
4.	**3D-печать**	Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповая	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, частично-поисковый.	Инструкции по работе с 3D-принтером, сайты Интернета.	Компьютерный класс, выход в интернет, проектор, интерактивная доска, 3D-принтер	Практическая работа, Анализ и самоанализ поискового материала и
5.	**3D-редактор Вариант 1: 123 Design Вариант 2: Autodesk Inventor**	Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповое	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск.	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, ЦОР	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа 123 Design или Autodesk Inventor, интерактивная доска	Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности

Список информационных источников

1) Байбородова, Л.В. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников. - М. : Просвещение, 2013. - 175с.
2) Тигров, В.В. Проектная деятельность учащихся в условиях творческой технологической среды
3) В. Шульгин, М. Финков, Р. Прокди Создание эффектных презентаций с использованием PowerPoint 2013 и других программ ЭКОМ, Москва, 2013
4) Обучающая программа «Практические курсы по информационным технологиям. WINDOWS 2000» Кирилл и Мефодий.
5) Ронтберг Р.-Расти здоровым: Детская энциклопедия здоровья./Перевод с англ.- Москва: Физкультура и спорт, 1992г.
6) Дмитриева Е.В. «Санкт-Петербург», СПБ «Корона» 2010г.
7) Бузук Г.Л., Ивин А.А., Панов М.И. Наука убеждать: логика и риторика в вопросах и ответах. – М.: ГАВС, 1992.

Приложения

ЦОР расположены на сервере МБУДО «Кировский ЦИТ»

Приложение 1

Календарный учебный график
Вариант 1

№ занятия	Месяц	Неделя	Время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1,2	сентябрь	2	По расписанию	Учебное занятие	2	Т.Б. Знакомство с курсом. Введение	Компьютерный класс	Творческая работа, конкурс
3,4	сентябрь	3	По расписанию	Учебное занятие	2	Моделирование и конструирование. Понятия: Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость. Практика: Построение плоских фигур по координатам.	Компьютерный класс	
5,6	сентябрь	4	По расписанию	Учебное занятие	2	Моделирование и конструирование. Объемные фигуры Теория: Объемные фигуры. Развертка куба. Практика: Изготовление объемной фигуры по развертке.	Компьютерный класс	Анализ работы
7,8	октябрь	1	По расписанию	Учебное занятие	2	Моделирование и конструирование. Трехмерные координаты Теория: Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры. Практика: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости.	Компьютерный класс	Анализ работы
9,10	октябрь	2	По расписанию	Учебное занятие	2	Среда Autodesk: Tinkercad Теория: Регистрация в on-line web-сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и	Компьютерный класс	Анализ работы

№ занятия	Месяц	Неделя	Время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						основными инструментами. Практика: Выполнение обучающих уроков – практических заданий.		
11,12	октябрь	3	По расписанию	Учебное Занятие	2	Среда Autodesk: Tinkercad Работа с объектами: изменение положения, размеров, цвета. Практическая работа Работа с простыми объектами.	Компьютерный класс	
13,14	октябрь	4	По расписанию	Практическая работа	2	Среда Autodesk: Tinkercad Работа с простыми трехмерными объектами: параллелепипед, пирамида, конус, сфера. Практическая работа. Создание и редактирование простых 3D объектов: параллелепипед, пирамида, конус, сфера. Наложение текстуры.	Компьютерный класс	
15,16	ноябрь	2	По расписанию	Практическая работа	2	Среда Autodesk: Tinkercad Копирование объектов. Практическая работа Создание сложной 3D модели, состоящей из одинаковых элементов	Компьютерный класс	
17,18	ноябрь	3	По расписанию	Практическая работа	2	Среда Autodesk: Tinkercad Инструмент "отверстие". Практическая работа. Моделирование трёхмерного объекта	Компьютерный класс	
19,20	ноябрь	4	По расписанию	Практическая работа	2	Среда Autodesk: Tinkercad Творческая работа	Компьютерный класс	
21,22	декабрь	1	По расписанию	Практическая работа	2	Среда Autodesk: Tinkercad Творческая работа	Компьютерный класс	
23,24	декабрь	2	По расписа-	Практическая	2	Среда Autodesk: Tinkercad	Компьютерный	

№ занятия	Месяц	Неделя	Время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
			нию	работа		Творческая работа	класс	
25,26	декабрь	3	По расписа-нию	Практическая работа	2	Среда Autodesk: Tinkercad Творческая работа	Компьютерный класс	
27,28	январь	2	По расписа-нию	Практическая работа	2	3D-печать Теория: Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати. Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете – сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика).	Компьютерный класс	
29,30	январь	3	По расписа-нию	Практическая работа	2	3D-печать Теория: Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl. Практика: Подготовка и редактирование проекта в программе Netfabb. Моделирование, подготовка модели к печати, печать на 3D-принтере	Компьютерный класс	
31,32	январь	4	По расписа-нию	Учебное занятие	2	•Введение. Типы проектирования. •Основные принципы работы в программе 123 Design. •Типы взаимосвязей между различными объектами.	Компьютерный класс	
33,34	январь	5	По расписа-нию	Практическая работа	2	Начало работы с программой. Принципы работы с ленточным и классическим пользовательским интерфейсом. Элементы интерфейса программы 123 Design. Структура дерева истории	Компьютерный класс	ё

№ занятия	Месяц	Неделя	Время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						построения модели. Принципы работы с деревом.		
35,36	февраль	1	По расписанию	Практическая работа	2	Настройка видимости объектов. Рабочая область программы. Управление видами модели в рабочей области. •Типы документов программы. 123 Design. •Создание новых документов.	Компьютерный класс	
37,38	февраль	2	По расписанию	Учебное занятие	2	Настройки программы 123 Design.•Создание пользовательских файлов шаблонов. •Работа с проектами. •Общие настройки программы.	Компьютерный класс	
39,40	февраль	3	По расписанию	Учебное занятие	2	Работа с эскизами •Режимы работы в программе 123 Design.. •Вход в режим редактирования эскизов и завершение редактирования эскизов.	Компьютерный класс	
41,42	февраль	4	По расписанию	Учебное занятие	2	•Проецирование геометрии в эскиз. •Наложение и редактирование геометрических зависимостей. •Наложение и редактирование размерных зависимостей. •Построение осевых, вспомогательных линий, справочных точек в эскизе. •Классификация ошибок в эскизах и методы их исправления. •Редактирование эскизов.	Компьютерный класс	
43,44	март	1	По расписа-	Учебное	2	Создание элементов	Компьютерный	

№ занятия	Месяц	Неделя	Время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
			нию	занятие		•Эскизируемые элементы Плоскости построения эскизов Создание элементов методом выдавливание. Требования к эскизу. Граничные условия, настройки элемента. Создание элементов методом поворота. Требования к эскизу. Граничные условия, настройки элемента. Создание элементов методом сдвига. Требования к эскизам. Граничные условия, настройки элемента.	класс	
45,46	март	2	По расписанию	Учебное занятие	2	Рабочие элементы Назначение (справочной) рабочей геометрии. Создание и редактирование рабочих плоскостей. Создание и редактирование рабочих осей. Создание и редактирование рабочих точек.	Компьютерный класс	
47,48	март	3	По расписанию	Учебное занятие	2	Элемент по сечениям. Требования к эскизам. Граничные условия. Наборы параметров элемента по сечениям. Свойства инструмента по сечениям.	Компьютерный класс	
49,50	апрель	1	По расписанию	Учебное занятие	2	Наложенные элементы Элемент отверстие. Свойства элемента. Типы отверстий. Граничные условия. Набор параметров элемента отверстие.	Компьютерный класс	

№ занятия	Месяц	Неделя	Время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
51,52	апрель	2	По расписанию	Учебное занятие	2	Элементы скругление и фаска. Типы скруглений. Наборы параметров для элемента скругления. Скругление с постоянным радиусом и с переменным радиусом Скругление граней Полное скругление	Компьютерный класс	
53,54	апрель	3	По расписанию	Учебное занятие	2	Сложные элементы Элемент оболочка. Свойства элемента. Правила использования. Зависимость результата от положения в дереве Элемент массив Прямоугольный массив Круговой массив Зеркальное отображение элементов Элемент перенос. Требования к эскизам. Правила использования	Компьютерный класс	Анализ работы
55,56	апрель	4	По расписанию	Учебное занятие	2	Основы создания сборок Создание документа Сборки. Основные настройки. Дерево сборки. Принципы работы с деревом (браузером) сборки. Размещение компонентов в сборке. Правила размещения компонентов в сборке. Вставка и размещение стандартных компонентов.	Компьютерный класс	Творческая работа, конкурс, анализ работ
57,58	май	2	По расписанию	Учебное занятие	2	Наложение и редактирование пространственных зависимостей. Анализ пересечений компонентов.	Компьютерный класс	Творческая работа, конкурс,

№ занятия	Месяц	Неделя	Время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						Создание видов с разрезами. Настройки спецификаций для сборок. Виды. Позиции. Уровни детализации в сборках. Элементы браузера.		анализ работ
59,60	май	3	По расписа-нию	Практическая работа	2	Представление итоговых проектов. Подведение итогов	Компьютерный класс	

Календарный учебный график

Вариант 2

№ занятия	Месяц	Неделя	Время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентябрь	2	По расписанию	Учебное занятие	2	ТБ. Что такое прототипирование. Технологии прототипирования.	Класс 3 D моделирования	
2.	сентября	3	По расписанию	Учебное занятие	2	Знакомство с программой Tinkercad. Изменение формы, размера, цвета.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
3.	сентября	4	По расписанию	Учебное занятие	2	Быстрое прототипирование. Работа с фигурами. Отверстие.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
4.	октябрь	1	По расписанию	Учебное занятие	2	Работа с Tinkercad. Создание настольной игры.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
5.	октябрь	2	По расписанию	Учебное занятие	2	Работа с Tinkercad. Создание архитектурного сооружения.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
6.	октябрь	3	По расписанию	Учебное занятие	2	Работа с Tinkercad. Создание детали по чертежу.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
7.	октябрь	4	По расписанию	Практическая работа	2	Создаем проект используя инструмент Sphere. Моделируем тыкву.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
8.	ноябрь	2	По расписанию	Учебное занятие	2	Моделирование штангенциркуля.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
9.	ноябрь	3	По расписанию	Учебное занятие	2	Моделируем автомобиль	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
10.	ноябрь	4	По расписанию	Практическая работа	2	Моделируем робота	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
11.	декабрь	1	По расписанию	Учебное занятие	2	Создание гаечного ключа.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
12.	декабрь	2	По расписанию	Практическая работа	2	Моделируем спинер (составной)	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
13.	декабрь	3	По расписанию	Практическая работа	2	Моделируем новогодний шар.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа

№ занятия	Месяц	Неделя	Время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
14.	январь	2	По расписанию	Учебное занятие	2	Моделируем памятник	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
15.	январь	3	По расписанию	Учебное занятие	2	Создание рабочего места. Клавиатура. Системный блок.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
16.	январь	4	По расписанию	Практическая работа	2	Создание итоговой работы. Создание монитора.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
17.	февраль	1	По расписанию	Учебное занятие	2	3D-печать Теория: Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати. Практика: Виды принтеров ,сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика).	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
18.	февраль	2	По расписанию	Учебное занятие	2	3D-печать Теория: Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl. Практика: Подготовка и редактирование проекта в программе Poligon. Моделирование, подготовка модели к печати, печать на 3D-принтере	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
19.	февраль	3	По расписанию	Учебное занятие	2	ТБ. Autodesk Inventor. Начало работы и основы параметрического моделирования. Создание Фигуры, Чертежа, Сборки. Отличия. Горячие клавиши.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
20.	февраль	4	По расписанию	Практическая работа	2	Основные методы моделирования в Autodesk Inventor. Создание твердотельных моделей. Создание Фигуры.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа

№ занятия	Месяц	Неделя	Время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
21.	март	1	По расписанию	Практическая работа	2	Среда создания эскизов (плоских контуров) в Autodesk Inventor. Команды построения эскиза. Отрезок. Прямоугольник. Окружность. Размер. Зависимость. Равенство. Принять эскиз.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
22.	март	2	По расписанию	Практическая работа	2	Инструмент моделирования Autodesk Inventor Выдавливание. Настройка Выдавливания.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
23.	март	3	По расписанию	Учебное занятие	2	Инструмент моделирования Autodesk Inventor Дуга. Виды Дуг. Параметры построения. Сопряжение.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
24.	апрель	1	По расписанию	Учебное занятие	2	Создание Фигуры. Операция Вращение.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
25.	апрель	2	По расписанию	Учебное занятие	2	Наложенные элементы - Элемент отверстие. Свойства элемента. Типы отверстий.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
26.	апрель	3	По расписанию	Практическая работа	2	Элемент массив Прямоугольный массив Круговой массив Зеркальное отображение элементов	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
27.	апрель	4	По расписанию	Практическая работа	2	Редактирование параметров и выбор материала детали. Изменение физических свойств детали.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
28.	апрель	5	По расписанию	Практическая работа	2	Сборка. Создание простой сборки из 2-х фигур.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
29.	май	1	По расписанию	Практическая работа	2	Импорт и Экспорт данных в Autodesk Inventor	Класс 3 D моделирования	Творческая работа
30.	май	2	По расписанию	Практическая работа	2	Итоговая работа. Создание заданной фигуры.	Класс 3 D моделирования	Творческая работа

Приложение 2

Контрольно-измерительные материалы полугодового контроля по программе «Начала прототипирования»

Таблица 1

УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля
Общеучебные	1. Правильная терминология форм, используемых в создании проекта.	Наблюдение	Правильно или неправильно в разговоре с ребятами и педагогом обучающийся называет используемые формы
	2. Умение изменять форму (удаление, копирование, перестановка, редактирование)	Наблюдение	А – умеет самостоятельно, рационально изменять формы В – умеет с подсказкой педагога или друга или не всегда рационально С – изменяет формы нерационально, не используя способ копирования и дублирования
	3. Умение использовать инструмент «Отверстие» в создании 3D модели.	Анализ итоговой работы Наблюдение	А – умеет самостоятельно делать отверстия, часто использует в проекте В – умеет с подсказкой педагога или друга или не всегда использует С –совсем не использует инструмент
	4. Умение вставлять текст в проект, используя инструмент Text (цвет, размер, поворот, расположение на плоскости)	Анализ итоговой работы Наблюдение	А – умеет самостоятельно обрабатывать текст В – редактирование текста с помощью педагога С – текст не обработан или не используется
	5. Импорт и экспорт 3D моделей	Анализ итоговой работы	А – умение импортировать и экспортировать 3D модели в проект В – импорт и экспорт 3D модели с подсказкой педагога С – не умеет импортировать и экспортировать 3D модели
	6. Умение использовать инструмент «Дополнительная плоскость» и инструмент «Линейка	Анализ итоговой работы	А – самостоятельно использует инструменты в создании проекта В –использует частично, с помощью педагога С – совсем не использует инструменты
	7. Умение создать и сохранить проект	Наблюдение	А – умеет самостоятельно В – умеет с подсказкой С – не умеет без посторонней помощи
Коммуникативные	Умение работать в группе	Наблюдение	А – активно участвовал в работе группы, проявляет лидерские качества, ответственно относится к работе В – участвовал в работе группы С – не участвовал в работе группы

УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля
Регулятивные	Умение контролировать соответствие результата поставленной цели	Наблюдение	А – самостоятельно сличает результат с эталоном; В – проверяет соответствие результата эталону с помощью учителя; С – не проверяет результат своей работы
	Умение последовательного изложения своей мысли, рассуждения	Анализ итоговой работы	А – самостоятельно выстраивает последовательный ответ; В – с помощью учителя; С – не умеет
	Способность к рефлексии	Наблюдение	А – умеет адекватно оценивать деятельность на занятии В – оценивает деятельность на занятии с помощью педагога и товарищей С – не умеет адекватно оценивать деятельность на занятии

Таблица 2

Фамилия и Имя	Правильная терминология форм, используемых в создании проекта	Умение изменять форму (удаление, копирование, перестановка, редактирование)	Умение использовать инструмент «Отверстие» в создании 3D модели	Умение вставлять текст в проект, используя инструмент Text (цвет, размер, поворот, расположение на плоскости)	Импорт и экспорт 3D моделей	Умение использовать инструмент «Дополнительная плоскость» и инструмент «Линейка	Умение создать и сохранить проект	Умение работать в группе	Умение контролировать соответствие результата поставленной цели	Умение последовательного изложения своей мысли, рассуждения	Способность к рефлексии
1.											
2.											
3.											
4.											

Контрольно-измерительные материалы итогового контроля по программе
Вариант 1

Таблица 1

УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля
Общеучебные	1. Правильная терминология инструментов и команд в 123 Design	Наблюдение	А- правильно называет используемые команды и инструменты В- называет используемые команды м помощью педагога С- не знает названия команд и инструментов, которые использует
	2. Умение пользоваться инструментом Snap	Наблюдение	А – умеет самостоятельно, рационально изменять формы В – умеет с подсказкой педагога или друга или не всегда рационально С – изменяет формы нерационально, не используя способ копирования и дублирования
	3. Умение вытягивать фигуру вокруг оси, инструмент Revolve	Анализ итоговой работы Наблюдение	А – умеет вытягивать фигуру вокруг оси В – умеет с подсказкой педагога или друга или не всегда использует С –совсем не может вытянуть фигуру
	4. Умение протягивать плоские фигуры вдоль траектории, инструмент Sweep	Анализ итоговой работы Наблюдение	А – умеет самостоятельно протягивать плоские фигуры В – протягивание фигуры с помощью педагога С – не умеет протягивать плоские фигуры
	5. Умение выполнять упражнения с использованием выравнивания объектов и группы инструментов Pattern	Анализ итоговой работы	А – умеет самостоятельно выровнять объекты В – выравнивание объектов с подсказкой педагога С – не умеет выравнивать объекты
	6. Умение выполнять упражнения на соединение фигур в 123 Design	Анализ итоговой работы	А – самостоятельно соединяет фигуры В –соединяет фигуры с помощью педагога С – совсем не может соединять фигуры
	7. Создание 3-х мерной модели по 2-х мерному чертежу		А- умеет создать3-х мерную модель В-создание детали с помощью педагога С-не умеет создавать 3-х мерную модель
	8. Умение создать и сохранить проект	Наблюдение	А – умеет самостоятельно В – умеет с подсказкой С – не умеет без посторонней помощи

УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля
Коммуникативные	Умение работать в группе	Наблюдение	А – активно участвовал в работе группы, проявляет лидерские качества, ответственно относится к работе В – участвовал в работе группы С – не участвовал в работе группы
Регулятивные	Умение контролировать соответствие результата поставленной цели	Наблюдение	А – самостоятельно сличает результат с эталоном; В – проверяет соответствие результата эталону с помощью учителя; С – не проверяет результат своей работы
	Умение последовательного изложения своей мысли, рассуждения	Анализ итоговой работы	А – самостоятельно выстраивает последовательный ответ; В – с помощью учителя; С – не умеет
	Способность к рефлексии	Наблюдение	А – умеет адекватно оценивать деятельность на занятии В – оценивает деятельность на занятии с помощью педагога и товарищей С – не умеет адекватно оценивать деятельность на занятии

Таблица 2

Фамилия и Имя	Правильная терминология инструментов и команд в **123 Design**	Умение пользоваться инструментом Snap.	Умение вытягивать фигуру вокруг оси, инструмент	Умение протягивать плоские фигуры вдоль траектории, инструмент Sweep.	Умение выполнять упражнения с использованием выравнивания объектов и группы инструментов Pattern	Умение выполнять упражнения на соединение фигур в **123**	Умение разрезать деталь. Создание 3-х мерной модели по 2-х мерному чертежу	Умение создать и сохранить проект	Умение работать в группе	Умение контролировать соответствие результата поставленной цели	Умение последовательного изложения своей мысли,	Способность к рефлексии
1.												
2.												
3.												

Контрольно-измерительные материалы итогового контроля по программе
Вариант 2

Таблица 1

УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля
Общеучебные	1. Правильная терминология инструментов и команд в Autodesk Inventor.	Наблюдение	А- правильно называет используемые команды и инструменты В- называет используемые команды м помощью педагога С- не знает названия команд и инструментов, которые использует
	2. Умение начертить 2-х мерный эскиз. Команды построения эскиза.	Наблюдение	А – умеет самостоятельно начертить и принять эскиз В – умеет с подсказкой педагога или друга или не всегда рационально С – не может создать и принять эскиз
	3. Умение использовать инструменты для моделирования в Autodesk Inventor.	Анализ итоговой работы Наблюдение	А – умеет самостоятельно использовать инструменты для моделирования детали В – умеет с подсказкой педагога или друга или не всегда использует С –совсем не использует инструменты
	4. Умение использовать наложенные элементы в Autodesk Inventor.	Анализ итоговой работы Наблюдение	А – умеет самостоятельно наложенные элементы В – использование наложенных элементов с помощью педагога С – наложенные элементы не используются
	5. Умение использовать элемент Массив. Круговой. Зеркальный. Прямоугольный.	Анализ итоговой работы	А – умение использовать элемент Массив В – использование элемента Массив с подсказкой педагога С – не умеет использовать элемент Массив
	6. Умение редактировать параметры, выбор материала детали, изменение физических свойств детали.	Анализ итоговой работы	А – самостоятельно редактирует параметры, материал, физические изменения детали В –использует частично, с помощью педагога С – совсем не редактирует изменения в детали
	7. Умение создать простую Сборку.	Анализ итоговой работы Наблюдение	А- самостоятельно может создать простую сборку В- создание простой сборки с помощью педагога С- не может создать простую сборку
	8. Умение создать и сохранить проект	Наблюдение	А – умеет самостоятельно В – умеет с подсказкой С – не умеет без посторонней помощи

УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля
Коммуникативные	Умение работать в группе	Наблюдение	А – активно участвовал в работе группы, проявляет лидерские качества, ответственно относится к работе В – участвовал в работе группы С – не участвовал в работе группы
Регулятивные	Умение контролировать соответствие результата поставленной цели	Наблюдение	А – самостоятельно сличает результат с эталоном; В – проверяет соответствие результата эталону с помощью учителя; С – не проверяет результат своей работы
	Умение последовательного изложения своей мысли, рассуждения	Анализ итоговой работы	А – самостоятельно выстраивает последовательный ответ; В – с помощью учителя; С – не умеет
	Способность к рефлексии	Наблюдение	А – умеет адекватно оценивать деятельность на занятии В – оценивает деятельность на занятии с помощью педагога и товарищей С – не умеет адекватно оценивать деятельность на занятии

Таблица 2

Фамилия и Имя	Правильная терминология инструментов и команд в Autodesk Inventor.	Умение начертить 2-х мерный эскиз. Команды построения эскиза.	Умение использовать инструменты для моделирования в Autodesk Inventor.	Умение использовать наложенные элементы в Autodesk Inventor.	Умение использовать элемент Массив. Круговой. Зеркальный. Прямоугольный.	Умение редактировать параметры, выбор материала детали, изменение физических свойств детали.	Умение создать простую Сборку.	Умение создать и сохранить проект	Умение работать в группе	Умение контролировать соответствие результата поставленной цели	Умение последовательного изложения своей мысли, рассуждения	Способность к рефлексии
1.												
2.												
3.												