Комитет по образованию и делам молодежи Администрации
Алтайского района Алтайского края

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Алтайская средняя общеобразовательная школа № 2»
имени Почетного гражданина Алтайского края И.А. Яркина
(МБОУ «Алтайская СОШ №2»)

ПРИНЯТА
Методическим подразделением
педагогов дополнительного
образования
Протокол от 26.08.2023 № 1

УТВЕРЖДЕНА
Приказом от 30.08 № 140/ОД
Директор МБОУ «Алтайская СОШ №2»
_____Т.В.Бауэр

СОГЛАСОВАНА
И.о. заместителя директора по ВР
МБОУ «Алтайская СОШ №2»
_____Н. А. Панченко

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа
«3D печать, 3D моделирование»
технической направленности
Возраст учащихся 10-13 лет
Срок реализации: 1 год

составитель: Нестеров И. В.
педагог дополнительного образования

с. Алтайское
2023

Пояснительная записка

Использование 3D моделей предметов реального мира – это важное средство для передачи информации, которое может существенно повысить эффективность обучения, а также служить отличной иллюстрацией при проведении докладов, презентаций, рекламных кампаний. Трехмерные модели – обязательный элемент проектирования современных транспортных средств, архитектурных сооружений, интерьеров. Одно из интересных применений компьютерной 3D-графики и анимации - спецэффекты в современных художественных и документальных фильмах.

Программа дополнительного образования «3D печать,3D моделирование» дает возможность изучить приемы создания компьютерных трехмерных моделей в компьютерных программах.

Уже сейчас в современном производстве и промышленности востребованы специалисты, обладающие знаниями в этой области. Целесообразность изучения данного курса определяется быстрым внедрением цифровой техники в повседневную жизнь и переходом к новым технологиям обработки информации. Учащиеся получают начальные навыки трехмерного моделирования, которые повышают их подготовленность к жизни в современном мире.

Сферы применения 3D-графики продолжают расширяться с каждым днём, а специалисты, владеющие навыками создания 3D-моделей, востребованы на рынке труда. Изучение трехмерной графики углубляет знания, учащихся о методах и правилах графического отображения информации, развивает интерес к разделам инженерной графики, начертательной геометрии, черчению, компьютерным графическим программам, к решению задач моделирования трехмерных объектов. У учащихся формируются навыки и приемы решения графических и позиционных задач.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D печать,3D моделирование» предназначена для школьников, желающих продолжить изучение способов и технологий моделирования трехмерных объектов с помощью свободного программного обеспечения Blender и их последующего изготовления на 3д принтере.

Blender – программа для создания трехмерной компьютерной графики. Это не только моделирование, но и анимация, создание игр, обработка видеоматериалов. Изучение данной программы поможет учащимся в дальнейшем решать сложные задачи, встречающиеся в деятельности конструктора, архитектора, дизайнера, проектировщика трехмерных интерфейсов, а также специалиста по созданию анимационных 3D-миров для рекламной и кинематографической продукции.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D печать,3D моделирование» (далее – Программа) технической направленности базового уровня нацелена на то, чтобы каждый обучающийся мог эффективно использовать современные компьютерные технологии в учебной, творческой, самостоятельной и досуговой деятельности. Программа способствует развитию познавательных интересов и творческих способностей обучающихся, удовлетворению их потребностей в интеллектуальном, нравственном, физическом совершенствовании, она имеет практическую направленность по развитию IT-компетентности.

Актуальность программы заключается в том, что данная программа связана с процессом информатизации и необходимостью для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала. Любая творческая профессия требует владения современными компьютерными технологиями. Результаты технической фантазии всегда стремились вылиться на бумагу, а затем и воплотиться в жизнь. Если раньше, представить то, как будет выглядеть дом или интерьер комнаты, автомобиль или теплоход мы могли лишь по чертежу или рисунку, то с появлением компьютерного трехмерного моделирования стало

возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта. Передовые технологии позволяют добиваться потрясающих (эффективных) результатов.

Современные дети и подростки фактически выросли в среде информационных технологий. Существенные изменения в технологиях, используемых в современной общеобразовательной школе, позитивно воспринимаются обучающимися, стимулируют их включаться более активно в учебный процесс.

Система дополнительного образования, поддерживая нововведения в сфере общего образования, активно и последовательно обращается к внедрению в обучении электронных информационных технологий. Более того, система дополнительно образования находит ресурсы для более широкого и разнообразного их использования не только в образовательно-воспитательном процессе, но и в развитии творческой самореализации.

Новизна программы

Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не, только профессиональные художники и дизайнеры. В наше время трехмерной картинкой уже никого не удивишь. А вот печать 3D моделей на современном оборудовании – дело новое. Люди осваивают азы трехмерного моделирования достаточно быстро и начинают применять свои знания на практике.

Цель программы:

Создание условий для изучения основ 3D моделирования (применительно к 3д печати), развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка, развить творческие и дизайнерские способности обучающихся.

Задачи:

Обучающие*(предметные):*

- освоить создание сложных трехмерных объектов;
- получить навык работы с текстурами и материалами для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender;
- получить навык трехмерной печати.
- привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

Развивающие*(метапредметные):*

- развитие навыков взаимной оценки;
- развитие навыков рефлексии, готовность к самообразованию и личностному самоопределению;
- на протяжении всех занятий формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

- создавать трехмерные модели;
- работать с 3D принтером, 3D сканером.
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей;
- развивать умения творчески подходить к решению задачи;
- стимулировать мотивацию обучающихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.
- способствовать развитию интереса к технике, моделированию,

Воспитательные *(личностные)**:***

- содействовать социальной адаптации обучающихся в современном обществе, проявлению лидерских качеств;
- воспитывать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность.
- формирование навыков коммуникативной культуры, позитивного взаимодействия и сотрудничества;
- формирование высокой социальной активности;
- формирование навыков работы с информацией;
- формирование навыков применения полученной информации для самостоятельной аналитической и творческой деятельности;
- формирование умений и навыков, обеспечивающих успешную самореализацию в жизни, обществе, профессии.
- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли.
- Выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям по освоению 3D моделирования.
- Оказать помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера.
- В процессе создания моделей научить объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения.
- Воспитывать умственные и волевые усилия, концентрацию внимания, логичность и развитого воображения.

Уровень сложности – программа «3D печать, 3D моделирование» является разноуровневой. Предполагается последовательное освоение уровней, при этом овладение стартовым (базовым) уровнем является достаточным

Направленность программы.

Дополнительная образовательная программа «3D печать,3D моделирование» относится к технической направленности.

Категория учащихся. Программа реализуется для учащихся в возрасте 10 - 13 лет.

Срок и объем освоения: 1 год, 68 педагогических часов.

Форма обучения: Очная.

Формы и режим занятий. Форма проведения занятий – групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая. При формировании групп учитываются возрастные и индивидуальные особенности. Оптимальным составом для обучения являются группы из 12 человек. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа.

Планируемые результаты.

Обучающие (предметные):

- объяснить базовые понятия 3Д-печати: ключевые особенности технологий и их различия между собой, полигональное моделирование;
- сформировать базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования;
- научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для задач кейса;
- сформировать базовые навыки работы в программах для разработки графических интерфейсов;
- привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования;
- получить навыки 3D-печати;
- научится самостоятельно создавать компьютерный 3D-продукт;

Развивающие (метапредметные):

- на протяжении всех занятий формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.
- сформированы навыки, обеспечивающие социальное становление личности.

Воспитательные (личностные):

- сформированы навыки коммуникативной культуры, позитивного взаимодействия и сотрудничества;
- сформированы положительные установки на творческую деятельность как важнейший элемент общей культуры;
- сформирована информационная грамотность;
- сформирована гибкость, адаптивность, инициативность, самодисциплина;
- сформирована способность к технологическим, организационным и социальным инновациям;
- сформированы навыки работы с информацией;

Содержание.

Раздел 1. 3D-печать. 41ч.

Тема 1. Введение. Сферы применения 3D-печати 1ч.

Теория-1ч.

Доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни.

Тема 2. Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати. 1ч.

Теория-1ч.

Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (StereoLithographyApparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (SelectiveLaserSintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (MultiJetModeling, MJM)

Тема 3. Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale. 3ч.

Теория-1ч.

Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale.

Практика-2ч.

«Исправление дефектов 3D-модели, рассмотренных на теоретическом занятии»

Тема 4. Основная проверка модели (non-manifold). 3ч.

Теория-1ч.

Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold-геометрия.

Практика-2ч.

«Исправление дефектов 3D-модели, рассмотренных на теоретическом занятии»

Тема 5. Проверки solid и bad contiguosedges. Самопересечение (Intersections). 3ч.

Теория-1ч.

Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в SolidEdge. Импорт файлов из сторонних CAD-систем с помощью промежуточных форматов. Самопересечения полигонов.

Практика-2ч.

«Исправление дефектов 3D-модели, рассмотренных на теоретическом занятии»

Тема 6. Плохие грани и ребра (Degenerate). Искаженные грани (Distorted) 3ч.

Теория-1ч.

Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы Blender 3D.

Практика-2ч.

«Исправление дефектов 3D-модели, рассмотренных на теоретическом занятии»

Тема 7. Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp). 3ч.

Теория-1ч.

Модификатор EdgeSplit, ОстрыЕ ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острыме (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges

Практика-2ч.

«Исправление дефектов 3D-модели, рассмотренных на теоретическом занятии»

Тема 8. Свес (Overhang). Автоматическое исправление. 3ч.

Теория-1ч.

Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang).

Практика-2ч.

«Исправление дефектов 3D-модели, рассмотренных на теоретическом занятии»

Тема 9. Информация о модели и ее размер. Полые модели. 3ч.

Теория-1ч.

Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати.

Практика-2ч.

«Исправление дефектов 3D-модели, рассмотренных на теоретическом занятии»

Тема 10. Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor). 3ч.

Теория-1ч.
Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта VertexColor.
Практика-2ч.
«Исправление дефектов 3D-модели, рассмотренных на теоретическом занятии»

Тема 11. Модель с текстурой (texturepaint). Модель с внешней текстурой. 3ч.
Теория-1ч.
Экспорт моделей с правильными габаритами в формат STL, а также в формат VRML с текстурами.
Практика-2ч.
«Исправление дефектов 3D-модели, рассмотренных на теоретическом занятии»
Тема 12. Запекание текстур (bake). Обзор моделей. 3ч.
Теория-1ч.
Возможности запекания карт (дуффузных, нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую.
Практика-2ч.
«Исправление дефектов 3D-модели, рассмотренных на теоретическом занятии»
Тема 13. Факторы, влияющие на точность. 7ч.
Теория-2ч.
Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.
Практика-5ч.
Учебная 3д-печать.
Тема 14. Проект «Печать модели по выбору». 2ч.
Практика-2ч.
Печать на 3д принтере (из выполненных моделей в течении года).

Раздел 3. 3D-сканирование. 13ч.

Тема 1. Что такое 3D сканер и как он работает? История появления. 1ч.
Теория-1ч.
История. Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры.

Тема 2. Методы трехмерного сканирования. 2ч.
Теория-1ч.
Контактная (контактирует с объектом), Бесконтактная.
Практика-1ч.
«Сканирование модели».

Тема 3. Технологии трехмерного сканирования. 2ч
Теория-1ч.
Технологии 3D сканирования. Активный принцип излучения. Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования.
Практика-1ч.
«Сканирование модели»

Тема 4. Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense. 3ч.
Теория-1ч.
ПО 3D systems Sense. Особенности и параметры 3D-сканера SENSE. Панель инструментов сканирования (Scan).

Практика-2ч.
«Сканирование модели»

Тема 5. Обработка файла после сканирования. 3ч.
Теория-1ч.
Инструменты редактирования. Настройки редактирования.
Практика-2ч.
«Сканирование модели»

Тема 6. Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла». 2ч.
Практика-2ч.
Выбор из выполненных моделей в течении года.

Раздел 3. Выполнение совместного итогового проекта. 12ч.

Тема 1. Принципы создания инженерной проектной работы. 3ч.
Теория-1ч.
Принципы создания инженерной проектной работы.
Практика-2ч.
Инженерная проектная работа.

Тема 2.Работа в группах над инженерным проектом «Деталь на 3д принтере».7ч.
Теория-1ч.
Принципы работы в группах.
Практика-6ч.
Работа в группах над инженерным проектом «Деталь на 3д принтере».

Тема 3. Подготовка презентации собственной проектной работы. 2ч.
Теория-1ч.
Какой должна быть презентация проектной работы**.**
Практика-1ч.
Подготовка презентации проектной работы**.**

Раздел 4. Защита итогового проекта. 2ч.
Практика-2ч.
*П*резентация и защита проектной работы**.**

Учебно-тематический план на учебный год.

№ п/п	Темы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Формы аттестации контроля
1	**Раздел 1. 3D-печать.**	**41**	**13**	**28**	
2	Тема 1. Введение. Сферы применения 3D-печати	1	1	0	Беседа
3	Тема 2. Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.	1	1	0	Беседа
4	Тема 3. Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.	3	1	2	Практическая работа
5	Тема 4. Основная проверка модели (non-manifold).	3	1	2	Практическая работа
6	Тема 5. Проверки solid и bad contiguosedges. Самопересечение (Intersections).	3	1	2	Практическая работа
7	Тема 6. Плохие грани и ребра (Degenerate). Искаженные грани (Distorted)	3	1	2	Практическая работа
8	Тема 7. Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp).	3	1	2	Практическая работа
9	Тема 8. Свес (Overhang). Автоматическое исправление.	3	1	2	Практическая работа
10	Тема 9. Информация о модели и ее размер. Полые модели.	3	1	2	Практическая работа
11	Тема 10. Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).	3	1	2	Практическая работа
12	Тема 11. Модель с текстурой (texturepaint). Модель с внешней текстурой.	3	1	2	Практическая работа

13	Тема 12. Запекание текстур (bake). Обзор моделей.	3	1	2	Практическая работа
14	Тема 13. Факторы, влияющие на точность.	7	2	5	Практическая работа
15	Тема 14. Проект «Печать модели по выбору».	2	0	2	Практическая работа
16	**Раздел 2. 3D-сканирование.**	**13**	**5**	**8**	
17	Тема 1. Что такое 3D сканер и как он работает? История появления.	1	1	0	Беседа
18	Тема 2. Методы трехмерного сканирования.	2	1	1	Беседа
19	Тема 3. Технологии трехмерного сканирования.	2	1	1	Беседа
20	Тема 4. Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.	3	1	2	Практическая работа
21	Тема 5. Обработка файла после сканирования.	3	1	2	Практическая работа
22	Тема 6. Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла».	2	0	2	Практическая работа
23	**Раздел 3. Выполнение совместного итогового проекта.**	**12**	**3**	**9**	
24	Тема 1. Принципы создания инженерной проектной работы.	3	1	2	Беседа
25	Тема 2. Работа в группах над инженерным проектом «Деталь на 3д принтере».	7	1	6	Беседа
26	Тема 3. Подготовка презентации собственной проектной работы	2	1	1	Практическая работа
27	**Раздел 4. Защита итогового проекта.**	**2**	**0**	**2**	Защита проекта
Итого		**68**	**21**	**47**	

Календарный учебный график.

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Раздел 1. 3D-печать. 41 ч.							
1	Сентябрь	05.09	Теоретическое	1	Тема 1. Введение. Сферы применения 3D-печати	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
2		12.09	Теоретическое	1	Тема 2. Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение)
3		19.09 26.09	Комбинированное	3	Тема 3. Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.	МБОУ АСОШ №2	
4		26.09 03.10	Комбинированное	3	Тема 4. Основная проверка модели (non-manifold).	МБОУ АСОШ №2	
5	Октябрь	10.10 17.10	Комбинированное	3	Тема 5. Проверки solid и bad contiguosedges. Самопересечение (Intersections).	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение; выполнение практических заданий.
6		17.10 24.10	Комбинированное	3	Тема 6. Плохие грани и ребра (Degenerate). Искаженные грани (Distorted)	МБОУ АСОШ №2	
7	Ноябрь	31.10 07.11	Комбинированное	3	Тема 7. Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp).	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение; выполнение практических заданий.
8.		07.11 14.11	Комбинированное	3	Тема 8. Свес (Overhang). Автоматическое исправление.	МБОУ АСОШ №2	

9.	Декабрь	21.11 28.11	Комбинированное	3	Тема 9. Информация о модели и ее размер. Полые модели.	МБОУ АСОШ №2	
10.		28.11 05.12	Комбинированное	3	Тема 10. Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение; выполнение практических заданий.
11.		12.12 26.12	Комбинированное	3	Тема 11. Модель с текстурой (texturepaint). Модель с внешней текстурой.	МБОУ АСОШ №2	
12.	Январь	26.12 16.01	Комбинированное	3	Тема 12. Запекание текстур (bake). Обзор моделей.	МБОУ АСОШ №2	
13.	Февраль	23.01 30.01 06.02 13.02	Комбинированное	7	Тема 13. Факторы, влияющие на точность.	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение; выполнение практических заданий.
14.		13.02 20.02	Практическое	2	Тема 14. Проект «Печать модели по выбору».	МБОУ АСОШ №2	
Раздел 2. 3D-сканирование. 13							
15.	Март	20.02	Теоретическое	1	Тема 1. Что такое 3D сканер и как он работает? История появления.	МБОУ АСОШ №2	Промежуточный контроль (конкурсы, зачеты)
16.		27.02	Комбинированное	2	Тема 2. Методы трехмерного сканирования.	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
17.	Апрель	06.03	Комбинированное	2	Тема 3. Технологии трехмерного сканирования.	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
18.		13.03 20.03	Комбинированное	3	Тема 4. Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
19.		20.03 27.03	Комбинированное	3	Тема 5. Обработка файла после сканирования.	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение

20.		03.04	Комбинированное	2	Тема 6. Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла».	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
Раздел 3. Выполнение совместного итогового проекта. 14							
21.	Май	10.04 17.04	Комбинированное	3	Тема 1. Принципы создания инженерной проектной работы.	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
22.		17.04 24.04 30.00 07.05	Комбинированное	7	Тема 2. Работа в группах над инженерным проектом «Деталь на 3д принтере».	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
23.		15.05	Комбинированное	2	Тема 3. Подготовка презентации собственной проектной работы	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
24.	Май	22.05	Защита проекта	2	Раздел 4. Защита итогового проекта.	МБОУ АСОШ №2	Защита проекта
			Итого:	**68**			

Материально-технические условия.

Занятия проходят в хорошо проветриваемом и освещённом классе, оборудованном мебелью, соответствующей санитарно-техническим требованиям и нормам возрастной физиологии (парты, стулья, учительский стол и стул).

Оборудование:

ПК учителя, ноутбуки (по количеству учеников), 3D принтер, 3D сканер, штангенциркуль, кусаки, очки защитные, интерактивная доска.

Инструменты:

Набор ключей, набор отвёрток, свёрла, напильники, надфили, лобзики.

Материалы:

Пластик PLA, ABS. Фанера, бумага А4, гайки, винты, шурупы, фломастеры, карандаши графитные и цветные, чертежные принадлежности, клей ПВА.

Формы текущего контроля.

Формы контроля	**Текущий**	**Промежуточный**	**Итоговый**
Периодичность	постоянно	1-2 раза в год	По окончании программы
Формы выявления результата	Беседы, педагогическое наблюдение; учет выполнения практических заданий;	Открытые уроки, показательные демонстрации роботов, участие в районных конкурсах	Защита проектов, участие в олимпиадах.
Формы фиксации результата	Учёт текущей успеваемости в журнале учета работы педагога. Бланки «Наблюдение»;	Оценки в журнале учета работы педагога. Бланки «Наблюдение» Творческие показатели (мониторинг). Карта самооценки учащимися и оценки педагогом компетентности учащегося	Защита проектов, участие в олимпиадах.
Формы предъявления результата	Презентация, демонстрация собранных механизмов и роботов, ответы на вопросы педагога	Показательные демонстрации роботов, конкурсы.	Защита проектов, результаты участия в олимпиадах. Итоговая анкета

Бланки «Наблюдение»

Наблюдение проводится в течение учебного года. Помогает увидеть возникшие проблемы во взаимоотношениях ученик — ученик, ученик — учитель. Проводится с помощью дневника наблюдений.

Параметры	**Высокий (А)**	**Средний (Б)**	**Низкий (В)**

Активность включения в образовательный процесс			
Интерес к занятиям в объединении			
Общение с воспитанниками объединения			
Общение с педагогом на занятии			

Параметры наблюдения за учащимися:

1.Активность включения в образовательный процесс:

а) полностью включен;

б) частично;

в) не включён.

2.Интерес к занятиям:

а) очень заинтересован;

б) заинтересован в достаточной степени;

в) не заинтересован.

3.Общение с воспитанниками объединения:

а) общается со всеми;

б) общается только с некоторыми воспитанниками;

в) почти ни с кем не общается.

4.Общение с педагогом на занятии:

а) хороший контакт;

б) зависит от настроения воспитанника;

в) не идёт на контакт.

Матрицы промежуточного контроля Творческий показатель

(учёт результативности участия в конкурсах различного уровня официального статуса, один раз в год)

Группа ____

№	ФИ учащегося	Районный уровень				
		I	II	III	Д	уч
1.						
2.						
3.						

Условные обозначения результата участия в конкурсах:

I – первое место

II – второе место

III – третье место

Д –дипломант

Уч – сертификат участника

Карта самооценки учащимся и оценки педагогом компетентности учащегося

Дорогой друг! Оцени, пожалуйста, по пятибалльной шкале знания и умения, которые ты получил, занимаясь в программе «_____» в этом учебном году, и зачеркни соответствующую цифру (1 – самая низкая оценка, 5 – самая высокая)

1.	Освоил теоретический материал по разделам и темам программы (могу ответить на вопросы педагога)	1	2	3	4	5
2.	Знаю специальные термины, используемые на занятиях	1	2	3	4	5
3.	Научился использовать полученные на занятиях знания в практической деятельности	1	2	3	4	5
4.	Умею выполнять практические задания (упражнения, задачи, опыты и т.д.), которые дает педагог	1	2	3	4	5
5.	Научился самостоятельно выполнять творческие задания	1	2	3	4	5
6.	Умею воплощать свои творческие замыслы	1	2	3	4	5
7.	Могу научить других тому, чему научился сам на занятиях	1	2	3	4	5
8.	Научился сотрудничать с ребятами в решении поставленных задач	1	2	3	4	5

9.	Научился получать информацию из различных источников	1	2	3	4	5
10.	Мои достижения в результате занятий	1	2	3	4	5

Процедура проведения: учащимся предлагается обвести цифры, соответствующие его представлениям по каждому утверждению. После сбора анкет в свободных ячейках педагог выставляет свои баллы по каждому утверждению. Далее рассчитываются средние значения, и делается вывод о приобретении учащимися различного опыта. Педагог составляет сводную таблицу результатов по группе, пишет аналитическую справку. *Обработка результатов:*

- пункты 1 ,2, 9 – опыт освоения теоретической информации;
- пункты 3, 4 – опыт практической деятельности;
- пункты 5, 6 – опыт творчества;
- пункты 7, 8 – опыт коммуникации (сотрудничества).

Анкета

Оценка педагогом запланированных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы

(итоговый контроль по завершению программы)

№	Вопросы	Мнение педагога
1.	Освоил теоретический материал по разделам и темам программы	1 2 3 4 5
2.	Знает, понимает и использует в разговоре специальные термины, используемые на занятиях	1 2 3 4 5
3.	Научился использовать полученные на занятиях знания в практической деятельности: может определить цель предполагаемой работы, спланировать ход ее выполнения, спрогнозировать и оценить результат	1 2 3 4 5
4.	Умеет выполнять практические задания с помощью алгоритма (упражнения, задачи...), которые дает педагог:	1 2 3 4 5
5.	Научился самостоятельно выполнять творческие задания, продумывать действия при решении задач творческого и поискового характера	1 2 3 4 5
6.	Умеет воплощать свои творческие замыслы. Понимает ради чего, какой смысл, вкладывается в замысел предполагаемой работы	1 2 3 4 5
7.	Может научить других тому, чему научился сам на занятиях: понимает, чему хочет научить, какой будет результат и как его достичь. Может свои идеи сформулировать другим. Может отрефлексировать после выполнения работы	1 2 3 4 5

8.	Научился сотрудничать с ребятами в решении поставленных задач: может обсуждать с ребятами пути решения учебных задач; искать информацию; готов к сотрудничеству; умеет грамотно в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка выражать свои мысли	1 2 3 4 5
9.	Моет найти и выделить необходимую информацию с помощью разных источников: книг, компьютерных средств и пр.	1 2 3 4 5
10.	Научился сотрудничать со взрослыми в решении поставленных задач: может обсуждать со взрослыми пути решения учебных задач; участвовать в распределении обязанностей; выполнять поручение за контролем выполнения поставленных задач, обсуждать на основе сотрудничества пути и способы решения, высказывать корректно свое мнение	1 2 3 4 5
11.	Может ответить на вопросы «Что дают занятия, полученные знания, в чем ценность достигнутого для себя, для семьи, общества?»	1 2 3 4 5

Процедура проведения: Педагог выставляет свои баллы по каждому утверждению. Составляет сводную таблицу результатов по группе, пишет аналитическую справку.

Обработка результатов:

- Пункты 1, 2, 4 – предметный результат
- Пункты 3, 7, – метапредметный (регулятивный) результат
- Пункты 5, 9 – метапредметный (познавательный) результат
- Пункты 8, 10 – метапредметный (коммуникативный) результат • Пункты 6, 11 – личностный результат.

Информационные источники

Сферу Интернет (INTERNET) как информационно-коммуникативный ресурс можно рассматривать как универсальный информационно-образовательный ресурс, в этом случае для субъекта образования сфера Интернет становится ресурсом образования и самообразования, духовного и культурного развития человека.

Поскольку данный ресурс объединяет постоянно расширяемое множество информационных объектов, учебных, методических ресурсов, ИОР, ЭОР и многообразие связей между ними, то эти ресурсы могут быть использованы как совершенно новая по форме и содержанию платформа для более интенсивного и интересного обучения.

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.
2. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
3. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2012.
4. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика. [Электронныйресурс]

(http://opac.skunb.ru/index.php?url=/notices/index/IdNotice:249816/Source:default)
5. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович.
– М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. – 512с.
6. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6(164) 2013. – С.34-36.
7. Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности// «Дополнительное образование и воспитание» №6(152) 2012. – С.14-16.
8. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2008.-713с.: ил.- (Серия «Мастера психологии»).
9. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. — 2-е изд., испр. и доп.— М.: АРКТИ, 2005. — 80 с.
10. Фирова Н.Н. Поиск и творчество – спутники успеха// «Дополнительное образование и воспитание» №10(156)2012. – С.48-50.
11. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОД деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №9(167) 2013. – С.10-13.

Интернет источники:

1. video.yandex.ru. – уроки в программах Autodesk 123D design, Компас 3D MAX
2. www.youtube.com - уроки в программах Autodesk 123D design, Компас 3D MAX
3. 3d today.ru – энциклопедия 3D печати
4. http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie/