

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Малышевская средняя общеобразовательная школа»

ПРИНЯТО
Педагогическим советом
протокол №1 от 30.06.2025 г

Утверждаю
Директор школы  Г.В. Трофимова



**Дополнительная общеразвивающая программа
«3D- моделирование»**

1 час в неделю (всего 136 часа)

всего лет обучения-4

2025-2026 учебный год

Составитель: Солдатов М.М.
учитель физики и математики
высшая квалификационная категория

п. Малышево
2025 г

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «3d моделирование» разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПиН к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р).

Направленность программы

Программа «3d моделирование» технической направленности.

Программа направлена на развитие и поддержку детей, проявивших интерес и определенные способности к техническому творчеству, художественному творчеству, техническому моделированию.

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.

Программа способствует формированию умения создавать трехмерные виртуальные объекты, 2D-объекты, 3D конструкции. Учащиеся получают необходимые знания и навыки для реализации своих творческих идей. Прохождение курса помогает развить пространственное мышление обучающегося, что обязательно пригодится при обучении в технических и архитектурных вузах, а также определённым образом способствует профессиональному самоопределению подростка. Занятия по программе дают возможность раскрыть заложенную в ребенке потребность в творчестве, желание созидать.

Каждому обучающемуся важно почувствовать себя творцом, открыть для себя мир изобразительного искусства, дизайна, народной культуры, научиться видеть красоту окружающей природы.

Обучение по данной программе способствует:

- получить знания, необходимые для профессии «художник-дизайнер», инженер, архитектор и развить художественно-эстетические, технические способности;
- свободно ориентироваться в компьютере, отыскивая нужную информацию по трёхмерной графике;
- понимать правила построения формы, умение анализировать форму и объём предмета;
- правильно вести работу по созданию объёмной формы;
- работать в сцене, создавая реалистичные материалы;
- уметь моделировать на заданную тему, эмоционально, ярко, интересно выстроить сюжет;
- создавать более сложные модели, используя сборки;
- уметь создавать чертежи по модели;

Самое главное, для чего создана программа - это дать возможность благодаря полученным знаниям продолжить дальнейшее развитие и обучение в художественных и

технических училищах, колледжах, институтах. Учебный материал подобран с учетом возрастных особенностей обучающихся, их индивидуальных возможностей и интересов. В процессе обучения ребята посещают музей, участвуют в выставках, конкурсах и фестивалях.

Актуальность

Необходимость в талантливых, хорошо подготовленных специалистах, способных к решению постоянно возникающих новых задач, психологически устойчивых к скорости изменений современного информационного пространства, становится все более очевидной. Подготовка таких специалистов – важнейшая задача современной образовательной системы

.Многие специалисты отмечают, что инженерное образование должно начинаться еще в школе. Использование современных информационных технологий, в том числе 3D-моделирования, может дать дополнительные возможности для профессиональной ориентации школьников и для повышения уровня их готовности к профессиональному самоопределению в области технических профессий.

3D-моделирование пришло на смену традиционному черчению, САПР (система автоматизированного проектирования) стала международным языком «технарей». И одним из важных показателей будущей профессиональной пригодности старшеклассников, ориентированных на инженерно-технические виды деятельности, становится умение пользоваться таким международным языком.

Освоение 3D-технологий – это новый мощный образовательный инструмент, который может привить школьнику привычку для воплощения собственных конструкторских и дизайнерских идей. Эти технологии позволяют развивать междисциплинарные связи, открывают широкие возможности для проектного обучения, учат самостоятельной творческой работе. Приобщение школьников к 3D-технологиям «тянет» за собой целую вереницу необходимых знаний в моделировании, физике, математике, программировании.

В недалеком будущем сегодняшние школьники, как современные «продвинутые» компьютерные пользователи, скорее всего, будут создавать необходимые предметы самостоятельно и именно в том виде, в каком они их себе представляют. Материальный мир, окружающий человека, может стать уникальным и авторским. Это стало возможным с появлением 3D-технологий и, в частности, 3D-печати, которые позволяют превратить любое цифровое изображение в объемный физический предмет. Освоение 3D-технологий – это новый мощный образовательный инструмент, который может привить школьнику привычку не использовать только готовое, но творить самому - создавать прототипы и необходимые детали, воплощая свои конструкторские и дизайнерские идеи. Эти технологии позволяют развивать междисциплинарные связи, открывают широкие возможности для проектного обучения, учат самостоятельной творческой работе. Приобщение школьников к 3D-технологиям «тянет» за собой целую вереницу необходимых знаний в моделировании, физике, математике, программировании. Все это способствует развитию личности, формированию творческого мышления. Знакомясь с 3D-технологиями, школьники могут получить навыки работы в современных автоматизированных системах проектирования, навыки черчения в специализированных компьютерных программах как международного языка инженерной грамотности. Кроме того, школьники могут познакомиться с использованием трехмерной графики и анимации в различных отраслях и сферах деятельности современного человека, с процессом создания при помощи 3D-графики и 3D-анимации виртуальных миров.

Адресат программы

Программа «3D моделирование » рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста - 10 – 17 лет.

10-13 лет. В эти годы дети охотно учатся и стремятся развивать свои умственные способности и индивидуальность. Они уже имеют представление о том, для чего необходимо образование, и умеют учиться. Дети 10-13 лет любят открывать и познавать мир вещей, будь то во время прогулки на природе или при чтении книги. Они любят узнавать, как функционирует организм человека. Ребята начинают разбираться во все более сложных

вопросах и не довольствуются упрощенными ответами. Учеба остается ведущей деятельностью.

Если дети проявляют недостаточно добросовестное отношение к учебе, у них много неудач и плохих отметок, то они начинают страдать от низкой самооценки.

В этом возрасте дети стремятся развивать отношения со своими ровесниками. Характер этих отношений может быть самым разным: от крепкой дружбы с одним человеком до принадлежности к одной группе или команде, члены которых обычно бывают одного пола и возраста. Независимость от семьи является нормой. Интересы, ценности, правила группы, друзей начинают оказывать значительное влияние на систему ценностей, правил ребенка, иногда вступать в противоречие с семейными и школьными. Многие дети в этом возрасте не способны принимать ответственные собственные решения, испытывают значительные затруднения при тактике группового давления (неумение или неспособность сказать «нет»).

14-17 лет. Подростковый возраст — это весьма сложный период в жизни ребенка. У него возникает представление о себе уже не как о ребенке, он стремится быть и считаться взрослым. усвоению норм, ценностей и способов поведения, которые характерны для взрослого самостоятельного человека.

Период подросткового возраста характерен тем, что формируется морально нравственные и социальные установки личности обучающегося. Подросток стремится к активному общению со сверстниками, и через это общение он познает самого себя. У него возникают потребности, которые он должен удовлетворять только сам (потребность в общении со сверстниками, дружбе и любви). Характерной чертой этого возраста является любознательность, пылливость ума, стремление к познанию и информации, подросток стремится овладеть как можно большим количеством знаний, но не обращая порой внимания, что знания надо систематизировать.

Стенли Холл назвал подростковый период периодом «Бури и натиска». Так как в этот период в личности подростка сосуществуют прямо противоположные потребности и черты.

Объем и срок освоения программы

Срок реализации программы — 4 года. Количество учебных часов за — 136 часов.

Форма обучения

Очное, с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Занятия ведутся на русском языке.

Особенности организации образовательного процесса

Наполняемость группы: не менее 15 человек. Состав группы постоянный, разновозрастной, являющийся основным составом объединения.

Возраст детей, участвующих в освоении данной дополнительной общеобразовательной программы 10-17 лет.

Условия набора детей в коллектив: принимаются все желающие, не имеющие медицинских противопоказаний для работы за ПК.

Содержание и условия реализации образовательной программы соответствуют возрастным и индивидуальным особенностям обучающихся. Если обучающиеся по каким-то причинам покидают группу, то на освободившееся место можно добрать ребенка с учетом собеседования и уровнем подготовки в данном направлении.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Занятия проводятся два раза в неделю по два учебных часа. Продолжительность одного учебного часа — 45 минут, перерыв между занятиями — 10 минут.

Педагогическая целесообразность

Целесообразность создания дополнительной образовательной программы «3D моделирование и 3D печать» обусловлена широкими возможностями использования знаний и практических навыков обработки графической информации в различных областях

современной деятельности: в компьютерном дизайне, дизайне интерьера, науке, образовании, архитектурном проектировании и во многих других областях.

С помощью 3D принтера для учащихся становится возможным разрабатывать дизайн предметов, которые невозможно произвести даже с помощью станков. Почти всё, что можно нарисовать на компьютере в 3D программе, может быть воплощено в жизнь. Использование 3D печати открывает быстрый путь к моделированию. Учащиеся могут разрабатывать 3D детали, печатать, тестировать и оценивать их. Применение 3D технологий неизбежно ведёт к увеличению доли инноваций в проектах. Данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера. В процессе создания моделей, обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения.

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.

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. Трёхмерные 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 «3D моделирование и 3D печать» дает возможность изучить приемы создания компьютерных трехмерных моделей в программе.

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 моделирование и 3D печать» предназначена для школьников, желающих продолжить изучение способов и технологий моделирования трехмерных объектов с помощью свободного программного обеспечения Blender.

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.

Отличительные особенности

Программа «3D моделирование и 3D печать», модифицированная, составлена на основе:

Программы «Объемная печать и 3D моделирование», автор Кечайкина Наталья Николаевна, педагог до и Егорова Нина Михайловна, методист, г. Москва, 2018 г.;

Программы «Основы 3D моделирования», автор Назарова Виктория Геннадьевна, педагог до, г. Санкт-Петербург, 2016 г.;

Методических материалов по организации обучения 3D- технологии в общеобразовательных учреждениях и учреждениях дополнительного образования. Авторский коллектив: Исаева Е.А., директор ЦДЮТТ, Назарова В.Г., зам. директора по информатизации и методической работе, Евсеенко Е.В., зав. опытно-экспериментальной площадкой, Бондарь О.С., педагог дополнительного образования, Милькова Е.Ю., методист, Санкт-Петербург, 2016 г.

Программа предусматривает подготовку обучающихся в области 3D – моделирования и 3D печати. Обучение 3D моделированию и 3D печати опирается на уже имеющийся у обучающихся опыт постоянного применения информационно-компьютерных технологий. В содержании программы особое место отводится практическим занятиям, направленным на освоение 3D технологии и отработку отдельных технологических приемов, и практикумов - интегрированных практических работ, ориентированных на получение целостного содержательного результата, осмысленного и интересного для обучающихся. Результатом реализации всех задач являются творческие проекты – созданные АРТ объекты, которые разрабатываются для социально-значимых мероприятий. Программа вариативная так, как в рамках ее содержания можно разрабатывать разные учебно-тематические планы и для ее освоения возможно выстраивание индивидуальных программ, индивидуальных траекторий (маршрутов) обучения.

Программа открытая, предполагает совершенствование, изменение в соответствии с потребностями обучающихся. В основу представляемого курса 3D – моделирования и 3D печати положены такие принципы как:

- Целостность и гармоничность интеллектуальной, эмоциональной, практико-ориентированной сфер деятельности личности;

- Практико-ориентированность, обеспечивающая отбор содержания, направленного на решение практических задач: планирование деятельности, поиск нужной информации, инструментирования всех видов деятельности на базе общепринятых средств информационной деятельности, реализующих основные пользовательские возможности 3D – моделирования и 3D печати. При этом исходным является положение о том, что компьютер может многократно усилить возможности человека, но не заменить его.

- Принцип развивающего обучения — обучение ориентировано не только на получение новых знаний, но и на активизацию мыслительных процессов, формирование и развитие у обучающихся обобщенных способов деятельности, формирование навыков самостоятельной работы.

- Осуществление поэтапного дифференцированного и индивидуализированного перехода от репродуктивной к проектной и творческой деятельности.

- Наглядность с использованием пособий, интернет ресурсов, делающих образовательный процесс более эффективным.

- Последовательность усвоения материала от «простого к сложному», в соответствии с возрастными особенностями обучающихся.

Настоящая программа рассчитана только на работу в детском объединении в системе дополнительного образования

Отличительная особенность данной дополнительной общеобразовательной программы заключается в том, что она составлена в соответствии с современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами по дополнительному образованию, требованиями новых методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ и с учетом задач, сформулированных Федеральными государственными образовательными стандартами нового поколения.

Цель программы

Повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3D моделирования и разработки социально-значимых творческих проектов.

Задачи:

Предметные:

Обучающийся должен знать:

- основные правила создания трехмерной модели реального геометрического объекта;
- способы соединения и крепежа деталей;
- способы и приемы моделирования;
- закономерности симметрии и равновесия;
- интерфейс 3ds max;
- простое и сложное моделирование;
- модификаторы 3ds max;
- основные принципы работы с 3D принтером;
- принцип создание сложных трехмерных объектов;
- базовый набор компетенций в области 3D моделирования и 3D сканером;
- основы композиции, формообразования, цветоведения;
- как создать 3D модели с помощью «операции вращения» по ее плоскому чертежу;
- основы создания элементов по сечениям;
- основные средства композиции, объема и пространства

Обучающийся должен уметь:

- работать с текстурами и материалами для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender;
- создавать трехмерные модели реального объекта различной сложности и композиции из пластика;
- работать с 3D принтером, 3D сканером;
- работать в трехмерной печати.
- работать с трёхмерной графикой;
- пользоваться программой 3ds max;
- моделировать формы;
- использовать и применять модификаторы;
- создавать простые формы;
- осуществлять работу с поиском необходимых текстур и карт, интерфейс Компас-3D;
- отличать способы создания плоской формы от объёмной;
- создавать и настраивать чертежи;
- строить трехмерные модели сконструированные по заданным условиям;

Обучающиеся усваивают:

- образное пространственное мышление;
- мелкую моторику;
- художественный вкус.

Метапредметные задачи:

Регулятивные УУ задачи

- Вносить коррективы в действия и проявлять инициативу.
- Выделение и осознание обучающимися того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения.
- Способность к волевому усилию и преодолению препятствий.
- Организовать свое рабочее место под руководством педагога.
- Адекватно воспринимать оценку педагога.
- Различать способ и результат действия.
- Соотносить выполненное задание с образцом, предложенным педагогом.
- Использовать при выполнении заданий различные средства: справочную и прочую литературу, ИКТ и пр.

Коммуникативные УУ задачи

- Сформировать навыки общения в информационной среде;
- Участвовать в диалоге на занятии.
- Задавать вопросы, с помощью вопросов получить необходимые сведения от партнера о деятельности с учетом разных мнений.
- Отвечать на вопросы педагога, товарища по объединению.
- Участвовать в паре, группе, коллективе.
- Формулировать собственное мнение и позицию.
- Уважение к окружающим - умение слушать и слышать партнера, признавать право на собственное мнение и принимать решение с учетом позиции всех участников, эмоционально-позитивное отношение к процессу сотрудничества.
- Ориентироваться на позицию других людей, отличную от собственной позиции, уважать иную точку зрения.

Личностные УУ задачи

- Формирование адекватной самооценки и само принятия.
 - Развитие познавательных интересов и творческих способностей.
- Повышение мотивации и познавательной активности к освоению программ для 3D моделирования;
- Профориентация на инженерные профессии.

Учебный план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов	
			Теоретические	Практические
I	Основы 3D моделирования в Blender			
1	Введение. Техника безопасности. Система окон в Blender. Blender на русском.	2	2	-
2	Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.	2	1	1
3	Быстрое дублирование объектов.	2	-	2
4	Знакомство с камерой и основы настройки ламп.	2	1	1
5	Работа с массивами.	2	1	1
6	Тела вращения.	2	-	2
7	Инструменты нарезки и удаления.	2	1	1
8	Моделирование и текстурирование.	4	-	4
9	Первое знакомство с частицами.	2	1	1
10	Настройка материалов Cycles	4	1	3
11	Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»	2	-	2
	ИТОГО	26	8	18
II	Анимации в Blender			

1	Модификаторы и ограничители в анимации.	16	1	15
2	Проект «Создание анимации игрушки»	2	-	2
	ИТОГО	18	1	17
III	Скульптинг			
1	Знакомимся с инструментами.	4	1	3
3	Проект «Скульптинг ямального сувенира»	2	-	2
	ИТОГО	6	1	5
IV	UV-проекция			
1	Модификатор UV-проекция.	6	1	5
3	Проект «Сувенир. Рельеф»	2	-	2
	ИТОГО	8	1	7
V	Моделирование в Blender по чертежу			
1	Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.	2	1	1
2	3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров.	2	1	1
3	Проект «Моделирование детали по чертежу»	2	-	2
	ИТОГО	6	2	4
VI	Полигональное моделирование			
1	Моделирование объекта.	14	1	13
2	Моделирование стен в Blender.	2	1	1
3	Модель гостиной комнаты.	2	-	2
4	Проект «Моделирование объекта по выбору»	2	-	2
	ИТОГО	20	2	18
VII	Риггинг и текстурирование			
1	Риггинг.	4	1	3
2	Текстурирование.	2	1	1
3	Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»	2	-	2

	ИТОГО	8	2	6
VIII	3D печать			
1	Введение. Сферы применения 3D-печати	2	2	-
2	Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.	2	1	1
3	Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.	2	1	1
4	Основная проверка модели (non-manifold).	2	1	1
5	Проверка solid и bad contiguous edges. Самопересечение (Intersections).	2	1	1
6	Плохие грани и ребра (Degenerate). Искривленные грани (Distorted)	2	1	1
7	Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp).	2	1	1
8	Свес (Overhang). Автоматическое исправление.	2	1	1
9	Информация о модели и ее размер. Полые модели.	2	1	1
10	Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).	2	1	1
11	Модель с текстурой (texturepaint) Модель с внешней текстурой	2	1	1
12	Запекание текстур (bake). Обзор моделей.	2	1	1
13	Факторы, влияющие на точность.	2	1	1
14	Проект «Печать модели по выбору»	2	-	2
	ИТОГО	28	14	14
IX	3D-сканирование			
1	Что такое 3D сканер и как он работает? История появления	2	1	1
2	Методы трехмерного сканирования.	2	1	1
3	Технологии трехмерного сканирования.	2	1	1
4	Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.	4	1	3

5	Обработка файла после сканирования.	2	1	1
6	Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»	4	-	4
	ИТОГО	16	5	11
	Итого :	136	36	100

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Дата занятия	Корректировка даты	Количество часов по расписанию	Раздел, тема	Содержание занятия	Время на изучение	
						Теория	Практика
1.			2	Введение. Техника безопасности. Система окон в Blender. Blender на русском.	Техника безопасности. Настройка рабочего стола. Система окон в Blender. 17 типов окон. Blender на русском. Русифицирование программы	2	
2.			2	Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.	Перемещение, вращение, масштабирование. «Делаем снеговика из примитивов».	1	1
3.			2	Быстрое дублирование объектов.	Дублирование объектов в Blender и знакомство с горячими клавишами. «Создание счетов, стола и стульев».		2
4.			2	Знакомство с камерой и основы настройки ламп.	Что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D модели. Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор. «Создание рендер студии»	1	1

5.			2	Работа с массивами.	Реальное ускорение моделирования в blender. Работа с массивами. «Создание сцены с массивами»	1	1
6.			2	Тела вращения.	Экструдирование, модификаторы "Винт" и "Отражение". Перемещение между слоями, "редактор UV изображений". «Создаем шахматы и шахматную доску»		2
7.			2	Инструменты нарезки и удаления.	Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (K), инструменты удаления. «Создание самого популярного бриллианта KP-57»	1	1
8.			2	Моделирование и текстурирование.	Создание реалистичных объектов, UV карта для размещения текстуры.		2
9.				Моделирование и текстурирование.	«Создание банана» с применением моделирования и текстурирования		2
10.				Первое знакомство с частицами.	UV развертка, разрезы Ctrl+R, подразделение поверхностей W. «Создание травы».	1	1
11.			2	Настройка материалов Cycles	Импортирование объектов в Blender, настройка материалов.	1	1
12.			2	«Создание новогодней открытки»	Моделирования деталей для открытки, с применением материалов		2

13.			2	Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»	Темы: «Храм Христа Спасителя», «Средневековый замок», «Эйфелева башня», «Тадж-Махал», и т.д..		2
14.			2	Модификаторы и ограничители в анимации.	Создание простейшей анимации. Теория относительности и родительские связи. «Анимация санок и автомобиля»		2
15.			2	Модификаторы и ограничители в анимации.	Ограничители и модификаторы и применение в анимации. «Анимация параллельного слалома»		2
16.			2	Модификаторы и ограничители в анимации.	Редактор графов, модификатор анимации Cycles.	1	1
17.			2	Анимация с применением модификатора	«Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы»		2
18.			2	Модификаторы и ограничители в анимации.	Анимация и ключевые формы (ShaprKeys).		2
19.			2	Искажение объекта при помощи Lattice.	«Анимация будильника»		2
20.			2	Модификаторы и ограничители в анимации.	Создание ритма для последующей анимации и его анимация		2
21.			2	Моделирование робота	«Анимация робота-собаки»		2
22.			2	Проект «Создание анимации игрушки»	Темы: «Неваляшка», «Юла», «Вертолёт», «Пирамидка», и т.д..		2

23.			2	Знакомимся с инструментами. «Моделируем продукты питания»	Кисти (Blob) Шарик, (Brush SculptDraw), скульптурное рисование, (Clay) глина, (ClayStrips) глиняные полосы, (Crease) складка, (Fill/Deepen) наполнение/углубление, (Flatten/Contrast) выравнивание/контраст, (Grab) пенетаскивание (Inflate/Deflate)	1	1
24.			2	Знакомимся с инструментами. «Моделируем фигуры персонажа»	Кисти(Layer) слой, (Mask) маска, (Nudge) толчок локтем, (Pinch/Magnify) заострение / увеличение, (Polish) полировка, (Scrape/Peaks) скребок/острие, (SculptDraw) скульптурное рисование, (Smooth) сглаживание, (SnakeHook) змеиный крюк,		2
25.			2	Проект «Скульптинг ямального сувенира»	Темы: «Медведь», «Олень», «Ненец», «Ловец рыбы», и т.д..		2
26.			2	Модификатор UV-проекция.	Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки.	1	1
27.			2	Модификатор UV-проекция	Подготовка материала для реконструкции по фотографии и её анимация.		2
28.			2	«Реконструкция сцены по фотографии»	Загрузка, построение полигонов по фотографии		2
29.			2	Проект «Сувенир. Рельеф»	Темы: «Герб Салехарда», «Герб ЯНАО», «Павлин», «Лев», и т.д		2

30.			2	Моделирование по чертежу с соблюдением размеров. «Создание блока лего-конструктора»	Моделирование в Blender блок лего конструктора в точном соответствии с чертежом и с соблюдением всех заданных размеров.	1	1
31.			2	3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров.	Модель настенного держателя для камеры Sony PS3 EYE для дальнейшей ее распечатки 3d принтере с использованием технологии FDM.	1	1
32.			2	Проект «Моделирование детали по чертежу»	Темы: «Кронштейн», «Уголок», «Уголок монтажный», «Ручка держателя», и т.д..		2
33.			2	Моделирование объекта. «Чашка»	Смоделировать чашку и блюдце. Накладывать текстуру при помощи UV-развертки. С помощью нодов и текстур создать материал: шоколада, кофейного зерна, ткани. Настроить освещение и создать привлекательную сцену в Cycles.	1	1
34.			2	Моделирование объекта. «Самолет Боинг 747»	Использование чертежей для создания модели объекта, на примере самолета Боинг 747.		2
35.			2	Моделирование объекта. «Создание пирожного»	Моделирование пирожного с помощью кривых Безье и экструдирования. Создание простых материалов и настройка освещения.		2
36.			2	Моделирование объекта. «Создание пиццы в Cycles»	Настройка материалов в Cycles. Модификаторы Solidify и Subdivision Surface.		2

37.			2	Моделирование объекта. «Низкополигональный динозавр»	Модификатор Mirror для создания низкополигональной модели Тираннозавра.		2
38.			2	Моделирование объекта. «Моделирование персонажа»	Основы моделирования персонажей в Blender. Запекание карты нормалей и карты затенения (ambientocclusionmap) для использования, получившегося lowpoly персонажа.		2
39.			2	Моделирование объекта. «Моделирование автомобиля LowPolyChevroletCamaro»	Создание LowPoly модели ChevroletCamaro. Моделирование автомобиля с помощью чертежей, выполнение развертки и наложение текстуры.		2
40.			2	Моделирование стен в Blender. «Создание простой модели Домик по чертежу»	Оттачивание навыков пространственного мышления, экструдирование и создание маски.	1	1
41.			2	Модель гостиной комнаты. «Моделирование деталей интерьера»	Создание гостиной комнаты с помощью готовых моделей. Моделирование стула Барселона в Blender.		2
42.			2	Проект «Моделирование объекта по выбору»	Темы: «Грузовик», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д..		2
43.			2	Риггинг и текстурирование	Создание простого ригга на примере низкополигонального динозавра и анимация его движения.	1	1
44.			2	Текстурирование. «Низкополигональный динозавр»	UV-развертки и графический редактор.	1	1

45.			2	«Риггинг и анимация низкополигонального динозавра»	Наложение текстуры на низкополигональную модель динозавра при помощи		2
46.			2	Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»	Темы: «Черепаша», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д..		2
47.			2	Введение. Сферы применения 3D-печати	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.	2	
48.			2	Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.	Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (StereolithographyApparatus, SLA).	1	1
49.			2	Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale. «Правка модели»	Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale.	1	1
50.				Основная проверка модели (non-manifold).	Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold-геометрия.	1	1
51.			2	Проверки solid и badcontiguous edges. Самопересечение (Intersections).	Прямой импорт данных. Импорт файлов из сторонних CAD-систем с помощью промежуточных форматов.	1	1
52.			2	Плохие грани и ребра (Degenerate).	Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы Blender 3D.	1	1

				Искаженные грани (Distorted)			
53.			2	Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp).	Модификатор EdgeSplit, ОстрыЕ ребра (FlatShading), заданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острые (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges	1	1
54.			2	Свес (Overhang). Автоматическое исправление.	Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang).	1	1
55.			2	Информация о модели и ее размер. Полые модели.	Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати.	1	1
56.			2	Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).	Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта VertexColor.	1	1
57.			2	Модель с текстурой (texturepaint) Модель с внешней текстурой	Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .STL, а также в формат VRML с текстурами.	1	1

58.			2	Запекание текстур (bake). Обзор моделей.	Возможности запекания карт (диффузных, нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую.	1	1
59.			2	Факторы, влияющие на точность.	Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.	1	1
60.			2	Проект «Печать модели по выбору»	Выбор из выполненных моделей в течении года.		2
61.			2	Что такое 3D сканер и как он работает? История появления	История. Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры.	1	1
62.			2	Методы трехмерного сканирования.	Контактная (контактирует с объектом), Бесконтактная.	1	1
63.			2	Технологии трехмерного сканирования.	Технологии 3D сканирования. Активный принцип излучения. Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования.	1	1
64.			2	Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.	ПО 3D systemsSense. Особенности и параметры 3D-сканера SENSE.	1	1
65.			2	Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.	ПО 3D systemsSense. Особенности и параметры 3D-сканера SENSE.		2

66.			2	Обработка файла после сканирования.	Панель инструментов сканирования (Scan).	1	1
67.			2	Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»	Инструменты редактирования. Настройки редактирования.		2
68.			2	Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»	Выбор из выполненных моделей в течении года.		2
ИТОГО:				136		36	100

Содержание учебного плана программы 1 год обучения

I. Основы 3D моделирования в Blender

Тема 1. Введение. Техника безопасности

Теория. Проведение инструктажей. Техника безопасности. Интерфейс и конфигурация программ компьютерной графики.

Тема 3. Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.

Теория. Перемещение, вращение, масштабирование.

Практика. «Делаем снеговика из примитивов».

Тема 4. Быстрое дублирование объектов.

Практика. Дублирование объектов в Blender и знакомство с горячими клавишами.

«Создание счетов, стола и стульев».

Тема 5. Знакомство с камерой и основы настройки ламп.

Теория. Что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D модели. Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор.

Практика. «Создание рендер студии»

Тема 6. Работа с массивами.

Теория. Реальное ускорение моделирования в blender. Работа с массивами.

Практика. «Создание сцены с массивами»

Тема 7. Тела вращения.

Практика. Экструдирование, модификаторы "Винт" и "Отражение", Shift+TAB - переключение между режимами полисетки (вершина, ребро и грань). Перемещение между слоями, "редактор UV изображений". «Создаем шахматы и шахматную доску»

Тема 8. Инструменты нарезки и удаления.

Теория. Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (K), инструменты удаления.

Практика. «Создание самого популярного бриллианта KP-57»

Тема 9. Моделирование и текстурирование.

Практика. Создание реалистичных объектов, UV карта для размещения текстуры. «Создание банана»

Тема 10. Первое знакомство с частицами.

Теория. UV развертка, разрезы Ctrl+R, подразделение поверхностей W.

Практика. «Создание травы».

Тема 11. Настройка материалов Cycles

Теория. Импортирование объектов в Blender, настройка материалов.

Практика. «Создание новогодней открытки».

Тема 12. Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»

Практика. Темы: «Храм Христа Спасителя», «Средневековый замок», «Эйфелева башня», «Тадж-Махал», и т.д..

II. Анимации в Blender

Тема 1. Модификаторы и ограничители в анимации.

Теория. Создание простейшей анимации. Теория относительности и роднтельские связи. Ограничители и модификаторы и применение в анимации. Анимация и ключевые формы (SharpKeys), искажение объекта при помощи Lattice.

Практика. «Анимация санок и автомобиля», «Анимация параллельного слалома», «Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы», «Анимация будильника», моделирование робота, создание ригга для последующей анимации и его анимация, «Анимация робота-собаки»

Тема 6. Проект «Создание анимации игрушки»

Практика. Темы: «Неваляшка», «Юла», «Вертолёт», «Пирамидка», и т.д..

III. Скульптинг

Тема 1. Знакомимся с инструментами.

Теория. Кисти (Blob) Шарик, (Brushi SculptDraw), скульптурное рисование, (Clay) глина, (ClayStrips) глиняные полосы, (Crease) складка, (Fill/Deepen) наполнение/углубление, (Flatten/Contrast) выравнивание/контраст, (Grab) перетаскивание, (Inflate/Deflate) вспучивание/вздутие.

Практика. «Моделируем продукты питания», «Моделируем фигуры персонажа».

Тема 3. Проект «Скульптинг ямальского сувенира»

Практика. Темы: «Медведь», «Олень», «Ненец», «Ловец рыбы», и т.д..

IV. UV-проекция

Тема 1. Модификатор UV-проекция.

Теория. Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки.

Практика. «Создание 3D - модели из картинки», «Реконструкция сцены по фотографии»

Тема 3. Проект «Сувенир. Рельеф»

Практика. Темы: «Герб Салехарда», «Герб ЯНАО», «Павлин», «Лев», и т.д..

V. Моделирование в Blender по чертежу

Тема 1. Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.

Теория. Моделирование в Blender блок леги конструктора в точном соответствии с чертежом и с соблюдением всех заданных размеров.

Практика. «Создание блока леги конструктора».

Тема 2. 3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров.

Теория. Модель настенного держателя для камеры Sony PS3 EYE для дальнейшей ее распечатки 3d принтере с использованием технологии FDM.

Практика. «Моделирование в Blender настенного держателя для 3d печати».

Тема 3. Проект «Моделирование детали по чертежу»

Практика. Темы: «Кронштейн», «Уголок», «Уголок монтажный», «Ручка держателя», и т.д..

VI. Полигональное моделирование

Тема 1. Моделирование объекта.

Теория. Смоделировать объекты. Накладывать текстуру при помощи UV-развертки. С помощью нодов и текстур создать материал: шоколада, кофейного зерна, ткани и т.д. Настроить освещение и создать привлекательную сцену в Cycles.

Практика. «Моделирование чашки» «Самолет Боинг 747» «Создание пирожного» «Создание пиццы в Cycles» «Низкополигональный динозавр» «Моделирование персонажа» «Моделирование автомобиля LowPolyChevroletCamaro»

Тема 8. Моделирование стен в Blender.

Теория. Оттачивание навыков пространственного мышления, экструдирование и создание маски.

Практика. «Создание простой модели Домик по чертежу»

Тема 9. Модель гостиной комнаты.

Практика. «Моделирование стен и деталей интерьера»

Тема 10. Проект «Моделирование объекта по выбору»

Практика. Темы: «Грузовик», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д..

VII. Риггинг и текстурирование

Тема 1. Риггинг.

Теория. Создание простого ригга на примере низкополигонального динозавра и анимация его движения.

Практика. «Риггинг и анимация низкополигонального динозавра»

Тема 2. Текстурирование.

Теория. Наложение текстуры на низкополигональную модель динозавра при помощи UV-развертки и графического редактора.

Практика. «Низкополигональный динозавр»

Тема 3. Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»

Практика. Темы: «Черепаша», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д..

VIII. 3D печать

Тема 1. Введение. Сферы применения 3D-печати

Теория. 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 компаний. Технологии 3D-печати.

Теория. Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (Stereo Lithography Apparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (Selective Laser Sintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (MultiJetModeling, MJM)

Практика. «Правка модели». Послойное склеивание пленок (Laminated Object Manufacturing, LOM). Послойное наплавление (Fusing Deposition Modeling, FDM). 3D Printing (3DP, 3D-печать).

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

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

Практика. «Правка модели»

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

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

Практика. «Правка модели»

Тема 5. Проверки solid и bad contiguous edges. Самопересечение (Intersections).

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

Практика. «Правка модели»

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

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

Практика. «Правка модели»

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

Теория. Модификатор EdgeSplit, Острые ребра (FlatShading), заданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острые (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges

Практика. «Правка модели»

Тема 8. Свес (Overhang). Автоматическое исправление.

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

Практика. «Правка модели»

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

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

Практика. «Правка модели»

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

Теория. Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта VertexColor.

Практика. «Правка модели»

Тема 11. Модель с текстурой (texturepaint). Модель с внешней текстурой

Теория. Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .STL, а также в формат VRML с текстурами.

Практика. «Правка модели»

Тема 12. Запекание текстур (bake). Обзор моделей.

Теория. Возможности запекания карт (дуффузных, нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую.

Практика. «Правка модели»

Тема 13. Факторы, влияющие на точность.

Теория. Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.

Практика. «Правка модели»

Тема 14. Проект «Печать модели по выбору»

Практика. Выбор из выполненных моделей в течении года.

IX. 3D-сканирование

Тема 1. Что такое 3D сканер и как он работает? История появления

Теория. История. Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры.

Практика. Быстрое сканирование объекта.

Тема 2. Методы трехмерного сканирования.

Теория. Контактная (контактирует с объектом), Бесконтактная.

Практика. «Сканирование модели».

Тема 3. Технологии трехмерного сканирования.

Теория. Технологии 3D сканирования. Активный принцип излучения. Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования.

Практика. «Сканирование модели»

Тема 4. Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.

Теория. ПО 3D systems Sense. Особенности и параметры 3D-сканера SENSE. Панель инструментов сканирования (Scan).

Практика. «Сканирование модели»

Тема 5. Обработка файла после сканирования.

Теория. Инструменты редактирования. Настройки редактирования.

Практика. «Сканирование модели»

Тема 6. Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»

Практика. Выбор из выполненных моделей в течение года.

Ожидаемые результаты

На предметном уровне к концу обучения обучающиеся будут:

знать:

- основы 3D графики;
- основные принципы работы с 3D объектами;
- приемы использования текстур;
- знать и применять технику редактирования 3D объектов;
- знать основные этапы создания анимированных сцен и уметь применять их на

практике;

уметь:

- создавать 3D объекты;
- использовать модификаторы при создании 3D объектов;
- преобразовывать объекты в разного рода поверхности;
- использовать основные методы моделирования;
- создавать и применять материалы;

Метапредметные:

- смогут научиться составлять план исследования и использовать навыки проведения исследования с 3D моделью;

- освоют основные приемы и навыки решения изобретательских задач и научатся использовать в процессе выполнения проектов;

- усовершенствуют навыки взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов;

- будут использовать знания, полученные за счет самостоятельного поиска в процессе реализации проекта;
- освоят основные этапы создания проектов от идеи до защиты проекта и научатся применять на практике;
- освоят основные обобщенные методы работы с информацией с использованием программ 3D-моделирования.

Личностные:

- смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- смогут понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
- смогут без напоминания педагога убирать свое рабочее место, оказывать помощь другим учащимся;
- будут проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта;
- смогут взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Эффективность реализации дополнительной образовательной программы «3d моделирование и 3d печать» зависит от наличия соответствующего материально-технического оснащения.

Мебель:

Столы 15 шт;

Стулья -15 шт.;

Доска 1 шт.;

Компьютеры 15 шт.;

3d принтер.

Необходимы технические средства обучения: настенный телевизор, компьютер. Интернет.

Оборудование и учебно-дидактические материалы, учебные пособия и таблицы, объяснительно-иллюстративный материал

Характеристика помещения для занятия по программе

Учебное помещение, соответствующее требованиям санитарных норм и правил, установленных СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41. Кабинет оборудован столами и стульями в соответствии с государственными стандартами. При организации учебных занятий соблюдаются гигиенические критерии допустимых условий и видов работ для ведения образовательной деятельности. Кабинет оборудован раковиной для мытья рук с подводкой горячей и холодной воды, укомплектован медицинской аптечкой для оказания доврачебной помощи.

Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы (в расчете на количество обучающихся);

Материалы:

- ABS пластик, PLA пластик, бумага формата А4.

Информационно-методическое оснащение:

- педагогическая литература по методике обучения,
- литература по моделированию,
- наглядные пособия.

Материально-техническое оснащение:

- 3d принтер,
- 3d сканер,
- ПК,
- скребок для 3d принтера,
- пинцет для 3d принтера.
- принтер

Информационное обеспечение

- 1.Видеоуроки - учиться с нами просто. Посмотрел. Послушал. Выучил:
http://programishka.ru/catalog/list_catalog/1/
- 2.Blender 3D – уроки - https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M_6XkbEc5Te8PA.
- 3.Уроки Blender 3D. Основы. Nestergal creative school. Здравствуй, Blender-
<https://www.youtube.com/channel/UCyGkqUw7FQDkY-sztZ5FDDA>
- 4.Учебно-методические пособия;
- 5.Тематические папки по разделам программы;
6. Демонстрационный и раздаточный материал;
- 7.Инструкции по технике безопасности;
8. Диагностические методики.

Определение результативности

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов.

Для текущего контроля уровня следующие методы: тестирование, анализ результатов деятельности, самоконтроль, индивидуальный устный опрос, практические работы.

В конце каждого практического занятия (текущий контроль) обучающийся должен получить результат - 3D-модель на экране монитора.

Итоговый контроль – в виде тестирования и защиты проектных работ.

Основной формой промежуточной аттестации является итоговое тестирование (приложение 1).

При проведении теста предусмотрена проверка как теоретических, так и практических знаний, умений и навыков по изученным темам, оценивание которых осуществляется по пятибалльной шкале. Данная образовательная программа направлена на формирование у обучающихся ряда компетенций: познавательных, коммуникативных, социально-трудовых и других.

Уровень получаемых результатов для каждого обучающегося определяется по следующим критериям:

- возрастающий уровень сложности его моделей, легко оцениваемый визуально, и педагогом, и детьми;
- степень самостоятельности операций;
- качество выполняемых практических работ;
- качество итоговой проектной деятельности.

Уровни освоения программы – «высокий»/ «средний» / «низкий».

- высокий уровень – учащийся овладел на 100-80% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

- средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 70-50%; работает с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;

- низкий уровень - ребенок овладел менее чем 50% предусмотренных умений и навыков, испытывает серьезные затруднения; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога;

- программу не освоил - учащийся овладел менее чем 20% предусмотренных программой объема умений и навыков.

Результат выполнения проверочных работ, текущих работ и зачетных проектных

заданий оценивается по 5-балльной шкале:

0- работа не выполнялась;

2-плохо – работа выполнена не полностью, с большими недочетами, теоретический материал не освоен;

3-удовлетворительно – работа выполнена не полностью, с недочетами, теоретический материал освоен частично;

4-хорошо – работа выполнена полностью, с небольшими недочетами, теоретический материал практически освоен;

4-очень хорошо – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время с обращением за помощью к педагогу;

5-отлично – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время без помощи педагога.

Итоговый суммарный балл учащегося складывается из баллов:

- за выполнение текущих работ,
- за выполнение зачетных проектных заданий,

Итоговая оценка учащегося по Программе (% от максимально возможного итогового балла) отражает результаты учебной работы в течение всего года:

100-70% – высокий уровень освоения программы

69-50% – средний уровень освоения программы

49-30% – низкий уровень освоения программы

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов

Аналитический материал по итогам проведения диагностики. Готовое изделие. Демонстрация моделей. Защита творческих проектов. Контрольная работа. Научно-практическая конференция. Портфолио.

Пакет диагностических методик:

- Исследование вербально-логического компонента познавательной деятельности, в том числе уровня и особенностей понятийного мышления: *(Приложение 1)*
- Анкета родителей воспитанников организации дополнительного образования *(Приложение 2)*
- Диагностическая карта (промежуточный контроль) *(Приложение 3)*
- Итоговое тестирование *(Приложение 4)*
- Диагностическая карта (итоговый контроль) *(Приложение 5)*

Краткое описание методики работы по программе

Особенности организации образовательного процесса – очная организация образовательного процесса;

Методы обучения:

Словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, частично поисковый, исследовательский проблемный; игровой, проектный

Методы воспитания убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация;

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая;

Формы организации учебного занятия - беседа, выставка, защита проектов, конкурс, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, открытое занятие, практическое занятие, представление, презентация, соревнование, творческая мастерская, чемпионат;

Педагогические технологии - технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология дифференцированного обучения, технология развивающего обучения, технология проектной деятельности.

Алгоритм учебного занятия

Алгоритм подготовки учебного занятия в учреждениях дополнительного образования может быть следующим:

1 этап. Анализ

предыдущего учебного занятия, поиск ответов на следующие вопросы:

- Достигло ли учебное занятие поставленной цели?
- В каком объеме и качестве реализованы задачи занятия на каждом из его этапов?
- Насколько полно и качественно реализовано содержание?
- Каков в целом результат занятия, оправдался ли прогноз педагога?
- За счет чего были достигнуты те или иные результаты (причины)?
- В зависимости от результатов, что необходимо изменить в последующих учебных занятиях? какие новые элементы внести, от чего отказаться?
- Все ли потенциальные возможности занятия и его темы были использованы для решения воспитательных и обучающих задач?

2 этап. Моделирующий.

По результатам анализа предыдущего занятия строится модель будущего учебного занятия:

- определение места данного учебного занятия в системе тем, в логике процесса обучения (здесь можно опираться на виды и разновидности занятий);
- обозначение задач учебного занятия;
- определение темы и ее потенциала, как обучающего, так и воспитательного;
- определение вида занятия, если в этом есть необходимость;
- продумывание содержательных этапов и логики занятия, отбор способов работы как педагога, так и детей на каждом этапе занятия.

3 этап. Обеспечение учебного занятия.

- а) Самоподготовка педагога, подбор информации познавательного материала
- б) Обеспечение учебной деятельности учащихся; подбор, изготовление дидактического, наглядного материала, раздаточного материала; подготовка заданий.
- в) Хозяйственное обеспечение: подготовка кабинета, зала, местности, инвентаря, оборудования и т. д.

Алгоритм будет изменяться, уточняться, детализироваться в каждом конкретном случае. Важна сама логика действий, прослеживание педагогом последовательности как своей работы, так и учебной деятельности детей, построение учебных занятий не как отдельных, разовых, не связанных друг с другом форм работы с детьми, а построение системы обучения, которая позволит достигать высоких образовательных результатов и полностью реализовать творческий, познавательный, развивающий потенциал преподаваемого педагогом учебного предмета.

Дидактический материал

1. Методические пособия:
 - инструкция по ТБ;
 - инструкция работы с 3D принтером;
 - правила пользования ПК (памятка).
2. Компьютерные программы:
 - Blender, Компас-3D.
3. Наглядные пособия:
 - готовые 3D модели;
 - образцы напечатанных моделей.
4. Презентации.
5. Видеофильмы.

Список литературы для педагога

1. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
2. Джеймс К. BlenderBasics: самоучитель, 4 – е издание, 416 с., 2011.
3. Методическое пособие по курсу «Основы 3D моделирования и создания 3D моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж, 2014.
4. Прахов А. А. «Самоучитель Blender 2.7», БХВ-Петербург, 400 с., 2016.

Электронные ресурсы для педагога

1. <http://www.e-osnova.ru/journal/14/archive/> Журнал «Педагогическая мастерская. Все для учителя!». №9 (57). Сентябрь 2015г.
2. <https://search.rsl.ru/ru/record/01002352952> Мазепина Т. Б. Развитие пространственно-временных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Серия «Мир вашего ребенка». — Ростов н/Д : Феникс, 2002. — 32 с.
3. <https://ru.b-ok.xyz/book/2390493/ad5b0b> Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии – М.: Прогресс, 2007 – 347 с.
4. https://superinf.ru/view_helpstud.php?id=53 Пожиленко Е. А. Энциклопедия развития ребенка: для логопедов, воспитателей, учителей начальных классов и родителей. — СПб. : КАРО, 2006. — 640 с.
5. <https://www.tinkercad.com/>
6. <http://www.123dapp.com/design>
7. <https://www.art-talant.org/publikacii/tehnologija-trud/13311-statyya-3d-modelirovanie-i-3d-pechaty-kak-odno-iz-napravleniy-v-razviti-detskogo-tehnicheskogo-tvorchestva> Статья «3D-моделирование и 3D-печать как одно из направлений в развитии детского технического творчества».

Электронные ресурсы для обучающихся:

1. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих <http://younglinux.info>

Приложение к программе

Приложение 1

Исследование вербально-логического компонента познавательной деятельности, в том числе уровня и особенностей понятийного мышления

Определение понятий

Краткая аннотация. Описание данной методики приводится в классических работах С.Я. Рубинштейн, М.Л. Кононовой, В.М. Блейхера – использовавших эту методику в исследованиях 60-70-х годов. В большинстве современных пособиях по психологической диагностике эта методика, как правило, незаслуженно забыта.

Анализируемые показатели.

1. Доступность задания;
2. Уровень понятийного анализа;
3. Наличие специфических признаков при определении понятия;
4. Способ объяснения (в том числе наличие «вычурности» в описании понятия, других специфических способов объяснения);
5. Критичность к собственной деятельности;
6. Характер деятельности;
7. Объем и характер необходимой помощи;
8. Уровень и специфика речевого развития.

Ограничения.

Методика не может быть с детьми с грубыми нарушениями контакта, детьми, не понимающими обращенной речи.

Приложение 2

Анкета для родителей воспитанников организации дополнительного образования

Если Ваш ребенок посещает несколько кружков, выберите тот, в котором ребенок занимается больше всего или тот, который Вы считаете главным. Отметьте вариант, который подходит Вам.

1. Выберите из списка то, что, по Вашему мнению, стало результатом занятий Вашего ребенка в кружке, секции, клубе и т.п.?

1. Ребенок приобрел актуальные знания, умения, практические навыки – тому, чему не учат в школе, но очень важно для жизни.
2. Ребенку удалось проявить и развить свой талант, способности.
3. Ребенок сориентировался в мире профессий, освоил значимые для профессиональной деятельности навыки.
4. Ребенок смог улучшить свои знания по школьной программе, стал лучше учиться в школе.

2. Что, на Ваш взгляд, поспособствовало выбору Вами и Вашим ребенком секции, кружка, объединения дополнительного образования?

1. Рекомендации друзей и знакомых.
2. Реклама дополнительного образования.
3. Качество услуг и гарантируемый результат.
4. Желание ребенка.

3. Какие направления дополнительного образования привлекают Вас и Вашего ребенка?

1. Художественное.
2. Физкультурно-спортивное.
3. Туристско-краеведческое.
4. Социально-педагогическое.
5. Техническое.
6. Естественнонаучное.

4. Удовлетворены ли Вы режимом работы секции, кружка, объединений дополнительного образования, посещаемых Вашим ребенком (дни, время, продолжительность занятий)?

1. да; 2. нет; 3. затрудняюсь ответить.

5. Удовлетворяет ли Вас и Вашего ребенка материально-техническое оснащение помещений образовательного учреждения?

1. да 2. нет 3. затрудняюсь ответить.

6. Оцените уровень взаимодействия учреждения с родителями

1. В учреждении все важные вопросы решаются во взаимодействии с родителями, работает родительский комитет и проводятся родительские собрания.
2. Мнение родителей не учитывается в работе учреждения дополнительного образования.

Приложение 3

Диагностическая карта (промежуточный контроль)

№ п/п	ФИО учащегося	Основы 3D моделирования в Blender	Анимации в Blender	Скульптинг	Политопальное моделирование	UV-проекция	Моделирование в Blender по чертежу	Риттинг и текстурирование	3D печать	3D-сканирование	Итоговый результат
1											
2											
3											
4											
5											
6											

7											
8											
9											
10											
11											
12											



Высокий уровень



Средний уровень



Низкий уровень



Программа не освоена

Приложение 4

Итоговый тест

- Укажите правильные графические примитивы, которые используются в Blender:
 - человечек;
 - куб;
 - треугольник;
 - сфера;
 - плоскость.
- Какие основные операции можно выполнять над объектом в программе Blender:
 - перемещение;
 - скручивание;
 - масштабирование;
 - сдавливание;
 - вращение;
 - сечение.
- С помощью, какой клавиши можно перейти в режим редактирования объекта:
 - Caps Lock;
 - Enter;
 - Tab;
 - Backspace.
- Какие режимы выделения используются в программе:
 - вершины;
 - диагонали;
 - ребра;
 - границы;
 - поверхности.
- Какая клавиша клавиатуры служит для вызова операции выдавливания:
 - E;
 - V;
 - B;
 - D.
- Как называется изображение, облегающее форму модели:
 - материал;
 - структура;
 - текстура;
 - оболочка.
- Текстура, служащая для имитации сложных поверхностей, называется ...
 - текстурная имитация;
 - сложная имитация;

- c. рельефная карта;
 - d. процедурная текстура.
8. Основная лампа, используемая по умолчанию при создании новой сцены, это ...
- a. Sun;
 - b. Spot;
 - c. Area;
 - d. Point.
9. Какая клавиша вызывает режим просмотра через камеру:
- a. Num Pad 0;
 - b. Num Pad 1;
 - c. Num Pad 3;
 - d. Num Pad 7.
10. Клавиша для просмотра результата визуализации –
- a. F1;
 - b. F5;
 - c. F10;
 - d. F12.

Правильные ответы: 1-b,d,e; 2-a,c,e; 3-c; 4-a,c,d; 5-a; 6-c; 7-c; 8-d; 9-a; 10-d.

Диагностическая карта (итоговый контроль)

№ п/п	ФИО учащегося	Оздание полигональной модели	Моделирование в Blender по чертежу	3D печать	3D-сканирование	Итоговый результат
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						



Высокий уровень



Средний уровень



Низкий уровень



Программа не освоена