

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НОВО-ЭНГЕНОЙСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА»  
(МБОУ «Ново-Энгенойская СШ»)**

ПРИНЯТО

на педагогическом совете

(протокол № 1 от «30» августа 2023г.)

УТВЕРЖДАЮ

Директор \_\_\_\_\_ / М.Х. Ильясова /

(приказ № 196 от «01» сентября 2023г.)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
*«3D моделирование и 3D печать»***

Уровень: базовый

Направленность: Техническая

Возраст обучающихся: 10-17 лет

Срок реализации: 1 год

**Автор-составитель:  
Ильясов Исмаил Расулович  
Учитель технологии**

с. Новый Энгеной - 2023 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 996р).

### **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 3Dмоделирования, 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 объёмный 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 3Dтехнологиям «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 – 5 месяцев. Количество учебных часов за учебный год – 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 — 40 минут, перерыв между занятиями — 5 минут.

#### **Педагогическая целесообразность**

Целесообразность создания дополнительной образовательной программы «3D моделирование» 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» 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» предназначена для школьников, желающих продолжить изучение способов и технологий моделирования трехмерных объектов с помощью свободного программного обеспечения **SketchUp**.

**SketchUp** – 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.

### 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 3 ds max;
- простое и сложное моделирование;
- модификаторы 3 ds 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 SketchUp;
- 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 совершенствуют:*
- 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 1 год обучения

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов	
			Теоретические	Практические
<b>I</b>	<b>Основы 3D моделирования в SketchUp</b>			
1	<b>Введение. Техника безопасности.</b> Система окон в SketchUp. SketchUp 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
	<b>ИТОГО</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
<b>II</b>	<b>Анимации в SketchUp</b>			
1	Модификаторы и ограничители в анимации.	16	1	15
2	Проект «Создание анимации игрушки»	2	-	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>17</b>
<b>III</b>	<b>Скульптинг</b>			
1	Знакомимся с инструментами.	4	1	3
3	Проект «Скульптинг ямальского сувенира»	2	-	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>IV</b>	<b>UV-проекция</b>			

1	Модификатор UV-проекция.	6	1	5
3	Проект «Сувенир. Рельеф»	2	-	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
<b>V</b>	<b>Моделирование в SketchUp по чертежу</b>			
1	Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.	2	1	1
2	3d моделирование в SketchUp по чертежу с соблюдением размеров.	2	1	1
3	Проект «Моделирование детали по чертежу»	2	-	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>VI</b>	<b>Полигональное моделирование</b>			
1	Моделирование объекта.	14	1	13
2	Моделирование стен в SketchUp.	2	1	1
3	Модель гостиной комнаты.	2	-	2
4	Проект «Моделирование объекта по выбору»	2	-	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>18</b>
<b>VII</b>	<b>Риггинг и текстурирование</b>			
1	Риггинг.	4	1	3
2	Текстурирование.	2	1	1
3	Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»	2	-	2

	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>VIII</b>	<b>3D печать</b>			
1	Введение. Сферы применения 3Dпечати	2	2	-
2	Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.	2	1	1
3	Настройка SketchUp и единицы измерения. Параметр Scale.	2	1	1

4	Основная проверка модели (nonmanifold).	2	1	1
5	Проверка solid и bad contiguous edges. Самопересечение (Intersections).	2	1	1
6	Плохие грани и ребра (Degenerate). Искаженные 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
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>13</b>	<b>11</b>
	<b>Итого за год:</b>	<b>116</b>	<b>30</b>	<b>86</b>



## Календарно-тематическое планирование

### 1 и 2 группы

№ п/п	Дата		Количество часов по расписанию	Раздел, тема	Содержание занятия	Время на изучение	
	По план.	По факт.				Теория	Практика
1.	11.01.2024		1	<b>Введение. Техника безопасности. Система окон в SketchUp.</b>	Техника безопасности. Настройка рабочего стола. Система окон в SketchUp. 17 типов окон.	1	
2.	11.01		1	<b>SketchUp на русском.</b>	SketchUp на русском. Русифицирование программы	1	
3.	12.03		1	<b>Навигация в 3D-пространстве.</b>	Перемещение, вращение, масштабирование.	1	
4.	12.03		1	<b>Знакомство с примитивами.</b>	«Делаем снеговика из примитивов».		1
5.	13.01		1	<b>Быстрое дублирование объектов.</b>	Дублирование объектов в SketchUp и знакомство с горячими клавишами.		1
6.	18.01		1	<b>Быстрое дублирование объектов.</b>	«Создание счетов, стола и стульев».		1

7.	18.01		1	<b>Знакомство с камерой и основы настройки ламп.</b>	Что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D модели.	1	
8.	19.01		1	<b>Знакомство с камерой и основы настройки ламп.</b>	Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор. «Создание рендер студии»		1
9	19.01		1	<b>Работа с массивами.</b>	Реальное ускорение моделирования в blender.	1	
10	20.01		1	<b>Работа с массивами.</b>	Работа с массивами. «Создание сцены с массивами»		1
11	25.01		1	<b>Тела вращения.</b>	Экструдирование, модификаторы "Винт" и "Отражение".		1
12	25.01			<b>Тела вращения.</b>	Перемещение между слоями, "редактор UV изображений". «Создаем шахматы и шахматную доску»		1
13	26.01		1	<b>Инструменты нарезки и удаления.</b>	Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (K), инструменты удаления.	1	
14	26.01			<b>Инструменты нарезки и удаления.</b>	«Создание самого популярного бриллианта КР-57»		1

15	27.01		1	<b>Моделирование и текстурирование.</b>	Создание реалистичных объектов, UV карта для размещения текстуры		1
16	01.02			<b>Моделирование и текстурирование.</b>	Создание реалистичных объектов, UV карта для размещения текстуры		1
17	01.02		1	<b>Моделирование и текстурирование.</b>	«Создание банана» с применением моделирования и текстурирования		1
18	02.02			<b>Моделирование и текстурирование.</b>	«Создание банана» с применением моделирования и текстурирования		1
19	02.02		1	<b>Первое знакомство с частицами.</b>	UV развертка, разрезы Ctrl+R, подразделение поверхностей W	1	
20	03.02			<b>Первое знакомство с частицами.</b>	«Создание травы»		1
21	08.02		1	<b>Настройка материалов Cycles</b>	Импортирование объектов в Blender, настройка материалов	1	
22	08.02			<b>Настройка материалов Cycles</b>	Импортирование объектов в Blender, настройка материалов		1
23	09.02		1	«Создание новогодней открытки»	Моделирования деталей для открытки, с применением материалов		1
24	09.02			«Создание новогодней елки»	Моделирования деталей для открытки, с применением материалов		1
25	10.02		1	<b>Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»</b>	Темы: «Эйфелева башня», «Тадж-Махал»		1

26	15.02		1	<b>Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»</b>	Темы: «Чеченская башня»		1
27	15.02		1	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b>	Создание простейшей анимации		1
28	16.02		1	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b>	Теория относительности и родительские связи «Анимация санок и автомобиля»		1
29	16.02		1	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b>	Ограничители и модификаторы и применение в анимации		1
30	17.02		1	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b>	«Анимация параллельного слалома»		1
31	22.02		1	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b>	Редактор графов, модификатор анимации Cycles	1	
32	22.02		1	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b>	Редактор графов, модификатор анимации Cycles.		1
33	23.02		1	<b>Анимация с применением модификатора</b>	«Анимация полёт ракеты»		1
34	23.02		1	<b>Анимация с применением модификатора</b>	«Анимация ветряной мельницы»		1
35	24.02		1	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b>	Анимация и ключевые формы (ShaprKeys).		1
36	29.02		1	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b>	Анимация и ключевые формы (ShaprKeys).		1

37	29.02		1	<b>Искажение объекта при помощи Lattice.</b>	«Анимация будильника»		1
38	01.03		1	<b>Искажение объекта при помощи Lattice.</b>	«Анимация часов»		1
39	01.03		1	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b>	Создание ригга для последующей анимации и его анимация		1
40	02.03		1	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b>	Создание ригга для последующей анимации и его анимация		1
41	07.03		1	Моделирование робота	«Анимация робота-собаки»		1
42	07.03		1	Моделирование робота	«Анимация робота-собаки»		1
43	08.03		1	<b>Проект «Создание анимации игрушки»</b>	Темы: «Неваляшка», «Юла»		1
44	08.03		1	<b>Проект «Создание анимации игрушки»</b>	Темы: «Вертолёт», «Пирамидка»		1

45	09.03		1	<b>Знакомимся с инструментами.</b>	Кисти (Blob) Шарик, (Brushi SculptDraw), скульптурное рисование, (Clay) глина, (ClayStrips) глиняные полосы, (Crease) складка	1	
46	14.03		1	<b>Знакомимся с инструментами.</b>	(Fill/Deepen) наполнение/углубление, (Flatten/Contrast) выравнивание/контраст, (Grab) перетаскивание, (Inflate/Deflate)		1

47	14.03		1	<b>Знакомимся с инструментами.</b> «Моделируем фигуры персонажа»	Кисти(Layer) слой, (Mask) маска, (Nudge) толчок локтем, (Pinch/Magnify) заострение / увеличение, (Polish) полировка		1
48	15.03		1	<b>Знакомимся с инструментами.</b> «Моделируем фигуры персонажа»	(Scrape/Peaks) скребок/острие, (SculptDraw) скульптурное рисование, (Smooth) сглаживание, (SnakeHook) змеиный крюк,		1
49	15.03		1	<b>Проект «Скульптинг ямальского сувенира»</b>	Темы: «Медведь», «Олень»		1
50	16.03		1	<b>Проект «Скульптинг ямальского сувенира»</b>	Темы: «Ненец», «Ловец рыбы», и т.д.		1
51	21.03		1	<b>Модификатор UV-проекция.</b>	Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки	1	
52	21.03		1	<b>Модификатор UV-проекция.</b>	Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки.		1
53	22.03		1	<b>Модификатор UV-проекция</b>	Подготовка материала для реконструкции по фотографии и её анимация		1
54	22.03		1	<b>Модификатор UV-проекция.</b>	Подготовка материала для реконструкции по фотографии и её анимация		1
55	23.03		1	«Реконструкция сцены по фотографии»	Загрузка, построение полигонов по фотографии		1
56	04.04		1	«Реконструкция сцены по фотографии»	Загрузка, построение полигонов по фотографии		1

57	04.04		1	<b>Проект «Сувенир. Рельеф»</b>	Темы: «Герб Салехарда»		1
58	05.04		1	<b>Проект «Сувенир. Рельеф»</b>	Темы: «Логотип Школы»		1
59	05.04		1	<b>Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.</b>	Моделирование в Blender блок лего конструктора в точном соответствии с чертежом и с соблюдением всех заданных размеров	1	
60	06.04		1	«Создание блока легоконструктора»	Моделирование в Blender блок лего конструктора в точном соответствии с чертежом и с соблюдением всех заданных размеров		1
61	11.04		1	<b>3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров.</b>	Модель настенного держателя для камеры Sony PS3 EYE для дальнейшей ее распечатки 3d принтере с использованием технологии FDM	1	
62	11.04		1	<b>3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров.</b>	Модель настенного держателя для камеры Sony PS3 EYE для дальнейшей ее распечатки 3d принтере с использованием технологии FDM		1
63	12.04		1	<b>Проект «Моделирование детали по чертежу»</b>	Темы: «Кронштейн», «Уголок», «Уголок монтажный», «Ручка держателя», и т.д..		1
64	12.04		1	<b>Проект «Моделирование детали по чертежу»</b>	Темы: «Кронштейн», «Уголок», «Уголок монтажный», «Ручка держателя», и т.д..		1

65	13.04		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Чашка»	Смоделировать чашку и блюдце. Накладывать текстуру при помощи UVразвертки. С помощью нодов и текстур создать материал: шоколада, кофейного зерна, ткани. Настроить освещение и создать привлекательную сцену в Cycles.	1	
66	18.04		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Дом»	Смоделировать чашку и блюдце. Накладывать текстуру при помощи UVразвертки. С помощью нодов и текстур создать материал: шоколада, кофейного зерна, ткани. Настроить освещение и создать привлекательную сцену в Cycles.		1
67	18.04		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Самолет Боинг 747»	Использование чертежей для создания модели объекта, на примере самолета Боинг 747.		1
68	19.04		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Самолет»	Использование чертежей для создания модели объекта, на примере самолета Боинг 747.		1
69	19.04		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Создание пирожного»	Моделирование пирожного с помощью кривых Безье и экструдирования. Создание простых материалов и настройка освещения.		1
70	20.04		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Создание пирожного»	Моделирование пирожного с помощью кривых Безье и экструдирования. Создание простых материалов и настройка освещения.		1
71	25.04		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Создание пиццы в Cycles»	Настройка материалов в Cycles. Модификаторы Solidify иSubdivison Surface.		1

72	25.04		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Создание пиццы в Cycles»	Настройка материалов в Cycles. Модификаторы Solidify и Subdivision Surface.		1
73	26.04		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Низкополигональный динозавр»	Модификатор Mirror для создания низкополигональной модели Тираннозавра.		1
74	26.04		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Низкополигональный динозавр»	Модификатор Mirror для создания низкополигональной модели Тираннозавра		1
75	27.04		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Моделирование персонажа»	Основы моделирования персонажей в Blender. Запекание карты нормалей и карты затенения (ambientocclusionmap) для использования, получившегося lowpoly персонажа		1
76	02.05		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Моделирование персонажа»	Основы моделирования персонажей в Blender. Запекание карты нормалей и карты затенения (ambientocclusionmap) для использования, получившегося lowpoly персонажа		1
77	02.05		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Моделирование автомобиля LowPolyChevroletCamaro»	Создание LowPoly модели ChevroletCamaro. Моделирование автомобиля с помощью чертежей, выполнение развертки и наложение текстуры		1
78	03.05		1	<b>Моделирование объекта.</b> «Моделирование автомобиля LowPolyChevroletCamaro»	Создание LowPoly модели ChevroletCamaro. Моделирование автомобиля с помощью чертежей, выполнение развертки и наложение текстуры		1

79	03.05		1	<b>Моделирование стен в SketchUp.</b> «Создание простой модели Домик по чертежу»	Оттачивание навыков пространственного мышления, экструдирование и создание маски	1	
80	04.05		1	<b>Моделирование стен в SketchUp.</b> «Создание простой модели Домик по чертежу»	Оттачивание навыков пространственного мышления, экструдирование и создание маски		1
81	09.05		1	<b>Модель гостиной комнаты.</b> «Моделирование деталей интерьера»	Создание гостиной комнаты с помощью готовых моделей. Моделирование стула Барселона в Blender		1
82	09.05		1	<b>Модель гостиной комнаты.</b> «Моделирование деталей интерьера»	Создание гостиной комнаты с помощью готовых моделей. Моделирование стула Барселона в SkrtshUp		1
83	10.05		1	<b>Проект «Моделирование объекта по выбору»</b>	Темы: «Грузовик», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д.		1
84	10.05		1	<b>Проект «Моделирование объекта по выбору»</b>	Темы: «Грузовик», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д..		1
85	11.05		1	<b>Риггинг и текстурирование</b>	Создание простого ригга на примере низкополигонального динозавра и анимация его движения	1	
86	11.05		1	<b>Риггинг и текстурирование</b>	Создание простого ригга на примере низкополигонального динозавра и анимация его движения		1
87	16.05		1	<b>Текстурирование</b> «Низкополигональный динозавр»	UV-развертки и графический редактор	1	

88	16.05		1	<b>Текстурирование.</b> «Низкополигональный динозавр»	UV-развертки и графический редактор		1
89	17.05		1	«Риггинг и анимация низкополигонального динозавра»	Наложение текстуры на низкополигональную модель динозавра при помощи		1
90	17.05		1	«Риггинг и анимация низкополигонального динозавра»	Наложение текстуры на низкополигональную модель динозавра при помощи		1
91	18.05		1	<b>Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»</b>	Темы: «Черепаша», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д.		1
92	23.05		1	<b>Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»</b>	Темы: «Черепаша», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д.		1
93	23.05		1	<b>Введение. Сферы применения 3Dпечати</b>	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	1	
94	24.05		1	<b>Введение. Сферы применения 3Dпечати</b>	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	1	
95	24.05		1	<b>Типы принтеров и компании.</b>	Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (StereoLithographyApparatus, SLA)	1	

96	25.05		1	<b>Технологии 3D-печати.</b>	Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (StereoLithographyApparatus, SLA)		1
97	30.05		1	<b>Настройка SketchUp и единицы измерения.</b>	Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale	1	
98	30.05		1	<b>Параметр Scale. «Правка модели»</b>	Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale		1
99	31.05		1	<b>Основная проверка модели (nonmanifold).</b>	Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Nonmanifold-геометрия	1	
100	31.05		1	<b>Основная проверка модели (nonmanifold).</b>	Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Nonmanifold-геометрия		1
101	01.06		1	<b>Проверки solidibadcontiguosedges.</b>	Прямой импорт данных. Импорт файлов из сторонних CAD-систем с помощью промежуточных форматов	1	
102	06.06		1	<b>Самопересечение (Intersections).</b>	Прямой импорт данных. Импорт файлов из сторонних CAD-систем с помощью промежуточных форматов		1

103	06.06		1	<b>Плохие грани и ребра (Degenerate).</b>	Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы Blender 3D	1	
104	07.06		1	<b>Плохие грани и ребра (Degenerate).</b>	Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы Blender 3D		1
105	07.06		1	<b>Искаженные грани (Distorted)</b>	Модификатор EdgeSplit, ОстрыЕ ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острыме (Flat). Режимы:	1	
106	08.06		1	<b>Искаженные грани (Distorted)</b>	Модификатор EdgeSplit, ОстрыЕ ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острыме (Flat). Режимы:		1
107	13.06		1	<b>Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp).</b>	Модификатор EdgeSplit, ОстрыЕ ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острыме (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges		1
108	13.06		1	<b>Острые ребра (Edgesharp).</b>	Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang)		1
109	14.06		1	<b>Свес (Overhang). Автоматическое исправление.</b>	Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang)	1	

110	14.06		1	<b>Автоматическое исправление.</b>	Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang)		1
111	15.06		1	<b>Информация о модели и ее размер. Полые модели.</b>	Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати	1	
112	20.06		1	<b>Полые модели.</b>	Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати		1
113	20.06		1	<b>Экспорт моделей.</b>	Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта VertexColor	1	
115	21.06		1	<b>Цветная модель (vertexcolor).</b>	Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта VertexColor		1
116	21.06		1	<b>Модель с текстурой (texturepaint)</b>	Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .STL, а также в формат VRML с текстурами	1	

117	22.06		1	<b>Модель с внешней текстурой</b>	Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .STL, а также в формат VRML с текстурами		1
118	27.06		1	<b>Запекание текстур (bake).</b>	Возможности запекания карт (дуффузных, нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую	1	
119	27.06		1	<b>Обзор моделей.</b>	Возможности запекания карт (дуффузных, нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую		1
<b>ИТОГО:</b>				<b>119</b>		<b>30</b>	<b>89</b>

## 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 родительские 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 роботасобаки»

#### **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, (Brush 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 SketchUp блок лего конструктора в точном соответствии с чертежом и с соблюдением всех заданных размеров.

**Практика.** «Создание блока лего конструктора».

#### **Тема 2. 3d моделирование в SketchUp 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 UVразвертки и графического редактора.

**Практика.** «Низкополигональный динозавр»

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

**Практика.** Темы: «Черепашка», «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 компании. 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, 3Dпечать).

### **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. Плоские 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), загаданный 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.**

## **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;

-освоят 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/](http://programishka.ru/catalog/list_catalog/1/)
2. Blender 3D – уроки - [https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M\\_6XkbEc5Te8PA](https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M_6XkbEc5Te8PA).
3. Уроки Blender 3D. Основы. Nestergal creative school. Здравствуй, SketchUp- <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 объём усвоенных умений и навыков составляет 70-50%; работает с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;
- низкий уровень - ребёнок овладел менее чем 50% предусмотренных умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога;
- программу не освоил - учащийся овладел менее чем 20% предусмотренных программой объёма 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. Научнопрактическая 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 объёме 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: - SketchUp, 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.: БХВПетербург, 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 пространственновременных 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](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-3dpechaty-kak-odno-iz-napravleniy-v-razviti-detskogo-tehnicheskogo-tvorchestva](https://www.art-talant.org/publikacii/tehnologija-trud/13311-statyya-3d-modelirovanie-i-3dpechaty-kak-odno-iz-napravleniy-v-razviti-detskogo-tehnicheskogo-tvorchestva) Статья «3Dмоделирование и 3D-печать как одно из направлений в развитии детского технического творчества».

#### **Электронные ресурсы для обучающихся:**

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