

Управление образования и молодежной политики администрации городского округа  
город Бор Нижегородской области

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Линдовская средняя школа

ПРИНЯТО:

на педагогическом совете  
Протокол № 1 от 01.09.2025г.

УТВЕРЖДЕНО:

Приказ №222-од 01.09.2025г.

И.о. директора  
/И.А. Яковлева



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

Направленность: техническая  
Уровень: базовый

Для обучающихся: 12-17 лет  
Срок реализации программы: 1 год

Составитель: Козлова Д.Е.,  
педагог дополнительного образования

с.Линда  
2025 г

## **Оглавление**

1. Пояснительная записка .....	3
2. Учебный план .....	6
3. Календарный учебный график .....	7
4. Рабочая программа .....	8
5. Содержание программы .....	10
6. Воспитательный компонент .....	11
7. Методическое обеспечение .....	14
8. Оценочные материалы .....	16
9. Информационное обеспечение .....	17
10. Приложения .....	18

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «3D моделирование» разработана для реализации в центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» на базе МАОУ Линдовской СШ.

**Актуальность:** сферы применения 3D-графики продолжают расширяться с каждым днём, а специалисты, владеющие навыками создания и анимирования 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. учащихся формируются навыки и приемы решения графических и позиционных задач. Изучение трехмерной графики помогает подросткам в дальнейшей профориентации.

**Направленность:** техническая

**Уровень освоения:** базовый

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование» предназначена для школьников, желающих продолжить изучение способов и технологий моделирования трехмерных объектов и сцен с помощью свободного программного обеспечения Blender.

Blender - программа для создания трехмерной компьютерной графики. Это не только моделирование, но и анимация, создание игр, обработка видеоматериалов. Это очень мощный и качественный пакет, который годится для профессионального 3D-моделирования. Очень важно, что Blender — это свободное приложение с открытым исходным кодом для создания 3D-контента, доступная во всех основных операционных системах.

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.

**Новизна** программы заключается в общей концепции развития у учащихся объемно-пространственного творческого мышления, освоения навыка перехода от изображения идеи на бумаге к воплощению идеи в объеме при помощи редактора трехмерной графики «Blender» и после воссоздания модели на 3D принтере. Обучающиеся постигают физику процессов происходящих в 3D принтере во время его работы, включая прогрев экструдера, работа двигателя, перемещение экструдера по 3 осям.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в интеграции технической и творческой художественной направленности в одной Программе. Присутствуют методы практико-ориентированной деятельности (упражнения), а также наглядный метод организации образовательного процесса (демонстрация картинок, схем, фотографий, видеоматериала).

Обучающийся параллельно развивает и технические навыки, художественно-эстетические, понимает взаимосвязь, учится решать комплексные задачи, требующие одновременно и логического, и творческого подхода. Такой подход в полной мере позволяет реализовать профессиональное самоопределение учащегося, а также его

интеллектуальное и творческое развитие как целостной личности, а также на выработку навыков командного решения поставленных и возникающих задач, создания правильной мотивации к достижению целей. Обучающиеся в группах не являются конкурентами друг для друга, они учатся работать вместе, коллективно анализировать и сравнивать различные инструменты программы, искать методы исправления недостатков и использования преимуществ.

Дополнительная общеобразовательная программа «3D моделирование» направлена на вовлечение обучающихся в научно-техническое творчество, развитие пространственного мышления, стимулирование интереса к сфере высоких технологий за счет приобретения навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой.

**Отличительной особенностью** данной программы является ее направленность на выработку у детей навыков командного решения поставленных и возникающих задач, создания правильной мотивации к достижению целей. Также важной отличительной особенностью Программы является структура изложения занятий, подразумевающая собой деление на компетенции и навыки.

Дополнительная общеобразовательная программа «3D моделирование» рассчитана на обучающихся 11-17 лет, имеющих опыт работы с компьютером на уровне подготовленного пользователя, имеющих первоначальные навыки работы в программе Blender. Продолжительность обучения 1 год, занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Освоение материала курса обучающимся подтверждается самостоятельно выполненным проектом - разработкой 3D-модели заданного объекта. Планируемый охват обучающихся в группе 10-15 человек.

**Форма обучения:** очная, может применяться дистанционная форма.

**Формы организации учебных занятий:**

- проектная деятельность;
- самостоятельная работа;
- работа в парах, в группах; творческие работы;
- индивидуальная и групповая исследовательская работа;
- знакомство с научно-популярной литературой.

**Формы контроля:**

- практические работы;
- мини-проекты.

**Методы обучения:**

- Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов).
- Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей).
- Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.).
- Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).
- Групповая работа.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы: соревнования и поощрение.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (билеты, тесты);
- итоговые (выполнение практических заданий).

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок и т.д.).

**Цель программы:** реализация способностей и интересов подростка в области компьютерной 3D-графики и объемного проектирования.

#### **Задачи программы:**

##### развивающие:

- развивать логическое мышление и пространственное воображение;
- развивать внимание и умение концентрироваться;
- развивать умение планировать и предугадывать возможные нестандартные ситуации;
- развивать фантазию через создание сценарных планов;

##### воспитательные:

- воспитывать стремление к самообразованию;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества.

#### **Нормативные сроки освоения программы**

Объем программы: 144 часа.

Срок освоения программы - 1 год.

#### **Организованно-методические условия реализации программы**

Основная форма проведения занятий - групповая. Занятия по программе состоят из теоретической и практической частей. Теоретическая часть проходит в виде лекций. Практическая часть предусматривает выполнение заданий по изученным темам.

#### **Форма подведения итогов реализации программы**

Мониторинг программы подразумевает два этапа: начальный и промежуточный. Цель начального этапа мониторинга: выявление уровня технического мышления, навыков конструирования и использования инструментов.

Методы начального этапа мониторинга: педагогическое наблюдение, анкета, выявление технического (инженерного) мышления, карта интересов и способностей.

Цель промежуточного этапа мониторинга: выявление уровня развития технического мышления, навыков конструирования и проектирования у обучающихся

#### **Материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы**

##### Для проведения образовательного процесса необходимо:

- компьютерный класс с персональными компьютерами не ниже Pentium 4;
- 3D-принтер;
- лекционный класс;

- сетевое оборудование;
- выход в Интернет;
- наушники;
- принтер;
- проектор и экран.

программное обеспечение:

- Операционная система не ниже Windows XP;
- Blender;
- Adobe Photoshop (или аналог);
- NetFabb Basic;
- программное обеспечение 3D-принтера.

расходные материалы для одной группы (на весь учебный год):

- бумага для принтера формата А4 (1 пачка по 500 листов);
- пластик для 3D-принтера;
- картридж для принтера (1 шт.)

**Результат программы**

Обучающиеся познакомятся с принципами моделирования трехмерных объектов, с инструментальными средствами для разработки трехмерных моделей и сцен, которые могут быть размещены в Интернете; получат навыки 3D-печати. Они будут иметь представление о трехмерной анимации; получат начальные сведения о сферах применения трехмерной графики, о способах печати на 3D-принтере. Обучающиеся научатся самостоятельно создавать компьютерный 3D-продукт. У обучающихся развивается логическое мышление, пространственное воображение и объемное видение. У них развивается основательный подход к решению проблем, воспитывается стремление к самообразованию, доброжелательность по отношению окружающим, чувство товарищества, чувство ответственности за свою работу.

Учебные занятия проводятся в соответствии с расписанием. Продолжительность академического часа для обучающихся составляет 40 минут.

**2.УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

№	Модуль	Часы	Промежуточная аттестация (часы)	Форма промежуточной аттестации
1	Модуль 1-го полугодия	70	2	Практическая работа
2	Модуль 2-го полугодия	70	2	Творческое задание
3	Итого	140	4	x
4	Всего		144	x

### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D моделирование» на 2025-2026 учебный год. Комплектование групп проводится с 1 сентября 2025 года. Продолжительность учебного года составляет 36 учебных недель. Учебные занятия в МАОУ Линдовской СШ начинаются с 1 сентября 2025 года и заканчиваются 26 мая 2026 года.

#### 4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теор.	Практ.	
<b>Раздел 1. Введение (7 часов)</b>					
1	Представление программы. Введение в программу.	3	3	-	Опрос
2	Правила поведения в классе «Точка роста».	1	1	-	Опрос
3	Охрана труда.	1	1	-	Опрос
4	Повторение основ моделирования Blender.	2	-	2	Практическое задание
<b>Раздел 2. Полигональное моделирование в Blender (56 часов)</b>					
5	Настройка интерфейса для удобной работы	2	1	1	Самоанализ
6	Операции преобразований	4	1	3	Самоанализ
7	Композитинг в Blender. Cycles Render.	16	3	13	Наблюдение педагога
6	Моделирование высокополигональных объектов с использованием модификаторов	8	2	6	Тестовые задания
7	Использование модулей расширения – Addons в Blender. «Где взять и как установить?»	4	2	2	Практическая работа
8	Основные инструменты и приемы полигонального моделирования.	4	2	2	Практическая работа
9	Работа с подразбиением модели.	4	1	3	Практическая работа
10	Создание проекта – промежуточной работы	14	2	12	Проект
<b>Раздел 3. Armature, оснастка персонажа в Blender (60 часов)</b>					
11	Понятие Armature в Blender.	4	1	3	Опрос, обсуждение
12	Работа с костями: Edit Mode, Pose Mode, назначение ограничений	5	1	4	Мини-проект
13	Создание цепочек инверсной кинематики в Blender.	8	2	6	Тестовые задания
14	Стандартный риг в Blender – Riggify.	8	2	6	Тестовые задания
15	Текстурирование. Текстурирование объектов. Создание текстуры на	5	1	4	Тестовые задания, практическая работа

	основании развертки.				
16	Понятие об UV-развертках. Редактор UV-разверток.	4	1	3	Тестовые задания
17	Подгонка Armature под оболочку	8	2	6	Анализ мини-проекта
18	Привязка оболочки к Armature – существующие подходы (skinning)	8	2	6	Самоанализ
19	Создание итоговой работы	10	0	10	Наблюдение педагога
Раздел 4. Скульптинг (8 часов)					
20	Использование модификатора Multires	4	1	3	Опрос, тестовые задания
21	Настройка интерфейса для эффективного скульпинга	2	0	2	Практическая работа
22	Ретопология скульптуры модели	2	1	1	Опрос, самоанализ
Раздел 5. Прототипирование. 3D - печать.(9 часов)					
23	Подготовка моделей к 3D печати	5	1	4	Обсуждение проекта
24	Работа с программой Netfabb Basic в сети Internet.	4	1	3	Наблюдение педагога, самоанализ
25	Промежуточная аттестация	4	-	4	Тест, практическая работа
ИТОГО:		144	35	109	X

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### **Раздел 1: Введение**

Представление курса. Правила поведения в классе «Точка роста». Охрана труда. Введение в программу. Повторение основ моделирования объектов в Blender.

Теория: Представление курса. Правила поведения в классе «Точка роста». Охрана труда. Введение в программу. Повторение основ моделирования объектов в Blender.

Практика: Ознакомление на практике с приемами техники безопасности. Повторение основ моделирования объектов в Blender.

### **Раздел 2: Полигональное моделирование в Blender.**

Минимальная настройка интерфейса для комфортной работы. Операции преобразований. Композитинг в Blender. Cycles Render.

Теория: Интерфейс программы, его особенности. Минимальная настройка интерфейса для комфортной работы. Создание объектов. Операции преобразований. Основы полигонального моделирования как основного метода создания моделей в Blender. Моделирование простых объектов методами полигонального моделирования. Композитинг в Blender. Настройки Cycles для видовых окон и для финального рендера. Создание основных видов материалов: металлы, стекла, дерево, пластик и т.д. Нодовый редактор для создания материалов. Специальные узлы Cycles для текстурирования и обработки текстур. Особенности светопостановки с применением Cycles. Моделирование высокополигональных объектов с использованием модификаторов. Основные инструменты и приемы полигонального моделирования. Использование модулей расширения — Addons в Blender. Где брать, как устанавливать. Основные инструменты и приемы полигонального моделирования. Работа подразбиением модели.

Практика: Минимальная настройка интерфейса «под себя» для комфортной работы. Моделирование простых объектов методами полигонального моделирования. Настройка материалов, текстур и окружения в Cycles Render. Моделирование высокополигональных объектов. Моделирование объектов с использованием Addons. Моделирование объектов с использованием подразбиения. Создание проекта - промежуточной работы.

### **Раздел 3: Armature, оснастка персонажа в Blender.**

Теория: Понятие Armature в Blender. Работа с костями: Edit Mode, Pose Mode, назначение ограничений. Создание цепочек инверсной кинематики в Blender. Стандартный риг в Blender — Riggify. Понятие об UV-развертках. Текстурирование объектов. Редактор UV-разверток. Практика: Создание текстуры на основании развертки. Подгонка Armature под оболочку. Привязка оболочки к Armature - существующие подходы (skinning).

Практика: Практическая работа на создание Armature. Создание цепочек инверсной кинематики в Blender. Создание стандартного рига в Blender — Riggify. Подгонка Armature под оболочку. Создание привязки оболочки к Armature. Создание итоговой работы.

### **Раздел 4. Скульптуинг.**

Теория: Использование модификатора Multires. Ретопология скульптурной модели.

Практика: Создание модели с использованием модификатора Multires. Создание скульптурной модели.

### **Раздел 5. Прототипирование. 3D-печать.**

Теория: Прототипирование. 3D-печать. Работа с программой Netfabb Basic в сети Internet.

Практика: Подготовка моделей к 3D печати. Работа с программой Netfabb Basic в сети Internet. 3D печать моделей.

#### **Ожидаемые результаты обучения по программе**

Обучающиеся будут знать:

- основные принципы создания сложных трехмерных объектов;
- методы представления трехмерных объектов;
- правила наложения на трехмерные поверхности текстур и материалов для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender;
- способы применения различных графических эффектов;
- получат начальные сведения о процессе анимации трехмерных моделей, используя Armature.

Обучающиеся будут уметь:

- создавать сложные трехмерные объекты;
- моделировать сцены из объектов трехмерной графики;
- назначать текстуры и материалы для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender;
- создавать динамические сцены;
- готовить 3D-модели к печати на 3D-принтере.

Будут иметь представление:

- об основных принципах трехмерной графики;
- о пространственной среде.

У обучающихся будет развиваться:

- логическое мышление и пространственное воображение;
- внимание и умение концентрироваться;
- умение анализировать результаты деятельности;
- умение поиска выхода из нестандартной ситуации.

У обучающихся будет воспитываться:

- доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества;
- стремления к самообразованию,
- чувство ответственности за свою работу.

## **6. Воспитательный компонент программы**

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению; взаимного уважения; бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

#### **Задачи воспитания:**

- Усвоение знаний о нормах, духовно-нравственных ценностях, традициях обеспечивается информированием детей и организацией общения между ними.
- Формирование и развитие личностных отношений к нравственным нормам реализуется через вовлечение детей в деятельность, организацию их активностей.

- Опыт нравственного поведения, практика реализации нравственных позиций, обеспечивают формирование способности к нравственному отношению к собственному поведению и действиям других людей.

**Целевые ориентиры** воспитания детей по программе направлены на воспитание/формирование:

- интереса к технической деятельности, истории техники в России и мире, к достижениям российской и мировой технической мысли; понимание значения техники в жизни российского общества;
- интереса к личностям конструкторов, организаторов производства;
- ценностей авторства и участия в техническом творчестве;
- навыков определения достоверности и этики технических идей; отношения к влиянию технических процессов на природу;
- ценностей технической безопасности и контроля;
- отношения к угрозам технического прогресса, к проблемам связей технологического развития России и своего региона;
- уважения к достижениям в технике своих земляков;
- воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов;
- опыта участия в технических проектах и их оценки.

Воспитательная составляющая дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D моделирование» **технической направленности**:

- создание условий для реализации творческого потенциала детей в деятельности;
- организация совместных творческих проектов с детьми.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности имеет практико-ориентированный характер и способствует формированию и развитию у детей индивидуальных способностей и способов деятельности, объективных представлений о мире, окружающей действительности, внутренней мотивации к творческой деятельности, познанию, нравственному поведению.

#### **Формы и методы воспитания.**

Основной формой воспитания и обучения детей в системе дополнительного образования является учебное занятие.

В ходе учебных занятий в соответствии с предметным и метапредметным содержанием программы обучающиеся:

- усваивают информацию, имеющую воспитательное значение;
- получают опыт деятельности, в которой формируются, проявляются и утверждаются ценностные, нравственные ориентации;
- осознают себя способными к нравственному выбору;
- участвуют в освоении и формировании среды своего личностного развития, творческой самореализации.

Получение информации об открытиях, изобретениях, достижениях в науке; изучение биографий деятелей российской и мировой науки — источник формирования у детей сферы интересов, этических установок, личностных позиций и норм поведения. Важно, чтобы дети не только получали эти сведения от педагога, но и сами осуществляли работу с информацией: поиск, сбор, обработку, обмен и т. д.

Практические занятия детей (подготовка к конкурсам, соревнованиям, участие в дискуссиях, в коллективных творческих делах и проч.) способствуют усвоению и применению правил поведения коммуникации, формированию позитивного и конструктивного отношения к событиям, в которых они участвуют, к членам своего коллектива. Участие в проектах и исследованиях способствует формированию умений в области целеполагания, планирования и рефлексии, укрепляет внутреннюю дисциплину, даёт опыт долгосрочной системной деятельности.

Итоговые мероприятия: конкурсы, соревнования, выставки выступления,

презентации проектов и исследований — способствуют закреплению ситуации успеха, развивают рефлексивные и коммуникативные умения, ответственность, благоприятно воздействуют на эмоциональную сферу детей.

**Формы воспитания:** рассказ, беседа, конкурс, игра.

В воспитательной деятельности с детьми по программе используются методы воспитания: метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей); метод упражнений (приучения); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей (младшего/среднего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

#### **Условия воспитания, анализ результатов.**

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива при реализации программы в МАОУ Линдовской СШ в соответствии с нормами и правилами работы ОУ.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год). К методам оценки результативности реализации программы в частности воспитания: педагогическое наблюдение, оценка творческих работ, отзывы, материалы рефлексии.

Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребёнка, обучающегося, а получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем.

#### **Календарный план воспитательной работы**

№	РАЗДЕЛ	МЕРОПРИЯТИЯ	СРОКИ	Практический результат и информационный продукт
1	Работа с одаренными детьми	Участие в различных (городских, областных, всероссийских) мероприятиях. Индивидуальная работа с обучающимися	Сентябрь-май	Фото- видеоматериалы и
2	Воспитание семейных ценностей	Встречи и беседы с родителями Встречи с классными руководителями	Сентябрь-май	Фото- видеоматериалы и
3	Работа с родителями	Беседы на родительских собраниях. Привлечение родителей к участию в воспитательных мероприятиях.	Сентябрь-май	Фото- видеоматериалы и
4	Самообразование педагога	Изучение методической литературы. Участие в различных мастер-классах. Посещение занятий опытных педагогов. Участие в семинарах. Освоение новых педагогических технологий. Знакомство с новыми изданиями и новой литературой. Прохождение информационных курсов.	Сентябрь-май	

**7. Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы**

<b>№</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса</b>	<b>Дидактические материалы</b>	<b>Техническое оснащение</b>	<b>Формы подведен ииитогов</b>
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Введение</b>	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация , лекция, беседа, инструктаж	Объяснительный, иллюстративный, практический	Инструкции по технике безопасности. Презентация «Правила поведения в МАОУ Линдовской СШ».	Компьютерный класс с установленным редактором Blender, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос.
<b>2.</b>	<b>Полигональное моделирование в Blender</b>	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация, мини-лекция, беседа	Объяснительно-иллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий	Карточки с заданиями; демонстрационные программы, лекции «Основы 3D-моделирования в Blender».	Компьютерный класс с установленным редактором Blender, с учебными партами для теоретического обучения (или лекционный класс); доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, самоанализ , минипроект.

3.	<b>Armature, оснастка персонажа в Blender</b>	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация , лекция, беседа	Объяснительно-иллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий.	Карточки с заданиями; демонстрационные программы, лекции «Основы 3D-моделирования в Blender».
4.	<b>Скульптинг</b>	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация , лекция, мини-конкурс	Объяснительно-иллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий, частично-поисковый.	Карточки с заданиями; демонстрационные программы, лекции «Основы 3D-моделирования в Blender».
4.	<b>Прототипирование. 3D-печать</b>	Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация , лекция, мини-конкурс	Объяснительно-иллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий, частично-поисковый.	Карточки с заданиями; демонстрационные программы, лекции «Основы 3D-моделирования в Blender».

## 8. ОЦЕНОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Для оценки результативности программы применяется входной, текущий и итоговый контроль (аттестация).

Входной контроль проходит в виде собеседования, в ходе которого педагогом выявляются интересы и склонности подростков и анкетирования, где выявляется уровень имеющихся навыков работы в программе Blender (Приложение 1).

Итоговый контроль проводится в конце каждого модуля с целью определения уровня знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися за период реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

В конце первого модуля аттестационная работа проходит в форме выполнения практического задания (приложение 2).

В конце второго модуля проводится в форме оценки выполненного итогового проекта, который представляет собой трехмерный объект или сцену, содержащего максимум информации, освоенной в течение года.

### 1 полугодие обучения

Воспроизведение модели дизайна по образцу:

Критерии оценки:

- правильность выполнения;
- выполнение задания по данной категории.

- Низкий уровень - частая помощь учителя, неверный дизайн, не выполнено задание.
- Средний уровень - редкая помощь учителя, конструкция дизайна с незначительными ошибками.
- Высокий уровень - крепкая конструкция дизайна, задание выполнено правильно.

### 2 полугодие обучения

Творческое задание - разработка дизайна

Критерии оценки:

- оригинальность задумки;
- правильность выполнения;
- выполнение задания по данной категории.

- Низкий уровень - не выполнено задание.
- Средний уровень - редкая помощь учителя в разработке проекта, конструкция дизайна с незначительными ошибками.
- Высокий уровень - самостоятельная работа обучающегося по проекту, крепкая конструкция дизайна.

## 9. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### **Нормативные документы:**

- Закон «Об образовании в Российской Федерации» (29 декабря 2012 года №273-ФЗ);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р);
- Указ Президента РФ от 29 мая 2017 года № 240 «Об объявлении в Российской Федерации десятилетия детства»;
- Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам.
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Локальные акты МАОУ Линдовской СШ.

### **Литература для педагога:**

1. Градов В.М., Компьютерное моделирование: учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 264 с.
2. Огановская Е.Ю., И.В. Гайсина, С.В. Князева. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. 5-9 класс. - 2017г
3. Копосов Д.Г., Твердотельное моделирование и 3D-печать.7 (8) класс: учебное пособие/Д. Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017

### **Литература для обучающихся:**

- Мария Серова: Учебник-самоучитель по трехмерной графике в Blender 3D Моделирование, дизайн, анимация, спецэффекты-2021 г
- 3D Studio Max + VRay. Проектирование дизайна среды: учеб. пособие / Д.А. Хворостов. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 270 с

### **Интернет-ресурсы**

- 1.<http://ddtl.ru/index>
- 2.<http://www.patriotvrn.ru/metod-kopilka>
- 3.[http://alex-cvr.ucoz.ru/Covrem\\_pedtex.doc](http://alex-cvr.ucoz.ru/Covrem_pedtex.doc)
4. Blender website (Интернет-ресурс) [blender.org](http://blender.org)
- 5.<http://wikiblender.org> WikiBlender website
6. <http://3d.mezon.ru> Blender 3

### Входной тест

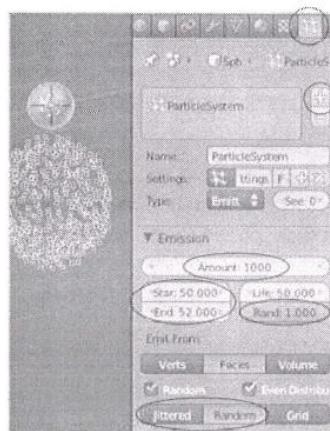
1. Укажите правильные графические примитивы, которые используются в Blender:
  - a. человечек;
  - b. куб;
  - c. треугольник;
  - d. сфера;
  - e. плоскость.
2. Какие основные операции можно выполнять над объектом в программе Blender:
  - a. перемещение;
  - b. скручивание;
  - c. масштабирование;
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

**Практическая работа: простой взрыв с системой частиц  
(Фейерверк).**

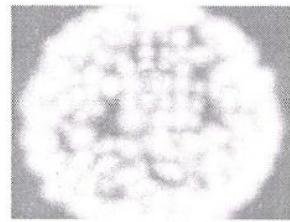
1. Откройте новую сцену в Blender, удалите базовый Куб и добавьте *Сферу (UV-Sphere)*.
2. Масштабируйте *Сферу* и сделайте ее примерно в 2 раза меньше.
3. В *Окне Свойств* перейдите в раздел Particle и добавьте для *Сферы* систему расчета частиц. Нажмите Alt – A для просмотра анимации системы частиц. Вы должны увидеть, как частицы падают с поверхности сферы. Нажмите клавишу Esc для выхода из анимации и используйте клавиши стрелка вправо/влево для



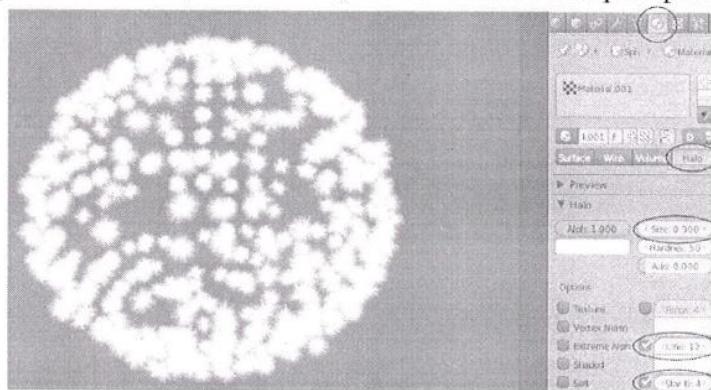
перехода к 30 кадру анимации. Вы должны увидеть что-то похожее на иллюстрацию ниже.

4. Частицы падают вниз, потому что по умолчанию Gravity (сила тяжести) включена. Для создания эффекта, похожего на фейерверк нам потребуется сделать несколько настроек. Для начала, разверните панель Emission и установите Amount (общее количество частиц) в сцене 300. Нам не потребуется 1000 частиц для фейерверка.
5. Теперь, учитывая, что фейерверк взрывается в течении достаточно короткого промежутка времени, нам нужно изменить значения параметров Start и End для получения нужного эффекта. Попробуйте установить Start в 50, а End в 52. Это приведет к выбросу всех 300 частиц за 2 кадра анимации. Частицы фейерверка обычно затухают различное количество времени. Установите значение параметра Lifetime равным 50 и измените значение параметра Random на максимальное (1.000).
6. В завершении, измените параметр испускания частиц с Jitter на Random для создания эффекта большей хаотичности распределения частиц. Посмотрите, как теперь выглядит анимация, нажав Alt -A. Частицы по-прежнему падают вниз, самое время рассмотреть следующие настройки.

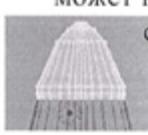
7. В *панели Velocity* увеличьте значение параметра Normal до 4.00. Это создаст более сильный «выброс» частиц с поверхности сферы. Но гравитация по-прежнему слишком сильно притягивает их вниз.
8. Перейдите в *панель Field Weights* и уменьшите параметр Gravity до 0.40. Поэкспериментируйте с этими параметрами
9. Пришло время разместить камеру для наилучшего вида при рендрере. Перейдите в кадр, где частицы выглядят наиболее впечатляюще и нажмите клавишу F12 для выполнения рендера. Вы увидите что-то похожее на это:



10. Вы можете увидеть саму сферу в центре облака частиц. Для исправления этого недочета перейдите в панель Render (проверьте, что бы у вас была выделена *Сфера* с системой частиц) и выключите параметр Emitter. *Сфера*, испускающая частицы, будет не видна в финальном изображении и анимации. Здесь же вы можете поэкспериментировать с параметром Trail Count для получения эффекта повторного испускания частиц. Для улучшения эффекта взрыва добавьте для *сферы* материал и включите опцию Halo. Установите для материала цвет (Diffuse Color), размер ореола (Halo Size) и включите форму сияния в виде линий (Lines) и звезд (Stars). В итоге вам следует добиться красивого эффекта сияющих частиц, похожих на искры фейерверка.



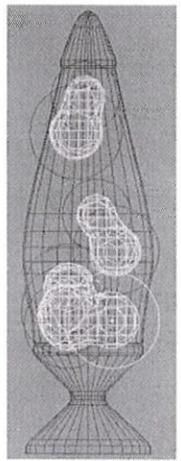
## Практическая работа: Создание Лавовой Лампы

1. Создайте новую сцену Blender, удалите из нее начальный куб и сохраните с именем «Lava\_Lamp». В этом задании мы экструдируем окружность, создадим NURBS поверхность и используем Мета-формы для создания эффекта Лавы в Лампе.
2. Начнем с создания Меш-Окружности в виде сверху. После добавления окружности выберите опцию Fill (F - заполнить окружность). В Виде Спереди перейдите в Режим Редактирования и Экструдируйте (E) окружность для получения формы основания лампы (как на ил.).
3. Мы могли бы создать стеклянную часть лампы простым экструдированием окружности, как мы делали с основанием, но для практики давайте воспользуемся приемом «лофтинга форм» - сформируем форму по образующим ее профилям — NURBS - окружностям. Переключитесь обратно в вид сверху и откройте меню Add (Shift-A), в разделе Surface выберите NURBS Circle.
4. После добавления NURBS - окружности переключитесь в вид спереди и продублируйте ее несколько раз. Измените размер окружностей для получения конусообразной формы стеклянной части лампы. Удерживая клавишу Shift выделите все окружности и объедините их с помощью Ctrl-J.
5. Самое время сформировать поверхность по окружностям. Перейдите в Режим Редактирования и выделите все вершины клавишей A. Для создания поверхности нажмите клавишу F. Она может выглядеть не совсем так, как вы хотите. Снимите выделение со всех вершин (клавиша A) и в виде спереди инструментом выделения прямоугольником (клавиша B) выделите отдельную окружность. Измените ее размер или переместите ее для получения нужной формы. После того как вы закончите, форма должна выглядеть близко к иллюстрации справа.
6. Следующим шагом в создании стеклянной части лампы будет преобразование NURBS-поверхности в Меш-объект. Используйте для этого сочетание клавиш Alt-C. В появившемся меню выберите Mesh from Curve - Meta - Surf - Text.

Теперь нам нужно сформировать верхушку лампы. Сделайте это тем же способом, как и основу лампы, используя меш-окружность.



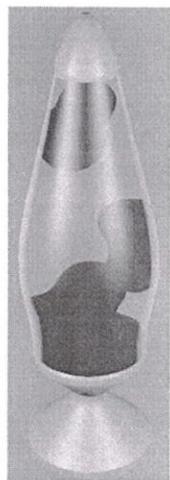
7. Самое время создать красивый рендер вашей лампы. Наложите подходящие материалы на 3 части лампы. Используйте Ray-Tracing для создания стекла средней части. Поэкспериментируйте с параметрами Fresnel и IOR (искажение) для получения эффекта прозрачного геля. Возможно вам потребуется увеличить значение параметра Depth. Лампа готова и самое время добавить лаву.



8. Начните с добавления формы Meta Ball. Помните, что первая добавленная форма будет контролировать материалы и поведение следующих мета-форм. Определите нужное количество добавляемых мета форм по своему желанию. Смештабируйте их при

необходимости. Используйте сразу 3 основных вида для точного расположения мета-форм внутри лампы (**Ctrl-Alt-Q**). Наложите на них материал и сделайте рендер.

9. Ваша лавовая лампа должна выглядеть как изображение слева. Несмотря на то, что вы наложили материал (в моем случае зеленый) мета-формы выглядят черными. Это связано с эффектом освещения и применением Ray-Tracing на стеклянной части.
10. Что бы это исправить, перейдите в раздел настроек материалов (Material) мета-форм и в панели Shading (Затенение) найдите слайдер Emit (свечение). Это даст зеленый цвет мета-объектов, но они будут выглядеть плоско.



Нашим следующим шагом будет добавление лампы Point на дно стеклянной части. В настройках лампы выключите все эффекты теней. Теперь при рендере вы должны увидеть эффекты освещения на вашей лаве.



11. Выглядит гораздо лучше, но мы можем использовать еще и эффект Ненаправленного Освещения (Indirect Light). Так как мы увеличили значение параметра Emit в настройках материала лавы, настроив параметры окружения мы получим эффект свечения от наших мета-форм. Перейдите в раздел World, найдите в нем панели Gather и нажмите кнопку Approximate. Затем, активируйте панель Indirect Light.

12. Сделайте рендер изображения и проверьте результат. Если потребуется, измените настройки параметров.
13. Если у вас осталось свободное время - анимируйте лаву в вашей лампе и сделайте видео.