



**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«ГИМНАЗИЯ ИМ. ШАМСУДОВА ИСМАИЛА МАГОМЕД-САЛАХОВИЧА Г.  
ШАЛИ» ШАЛИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА  
(МБОУ «Гимназия г. Шали»)**

**Муниципални бюджетни йукъарадешаран хъукмат  
«ШЕЛАН МУНИЦИПАЛЬНИ КЮШТАН ШЕЛА Г1АЛАРА  
ШАМСУДОВ МАГОМЕД-САЛАХЪАН ИСМАИЛАН ЦАРАХ ЙОЛУ ГИМНАЗИ»  
(МБЙХЪ «Шелара гимнази»)**

**ПРИНЯТО**

на педагогическом совете (протокол  
№ 2 от «28» 10.2024 г.)

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор \_\_\_\_\_ / Дergieва А.Д./  
от «31» 10. 2024 г. № 27

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Направленность программы:

Техническая Уровень программы: Базовый

Возраст обучающихся: 10-15 лет

Срок реализации: 8 месяцев

Составитель: Хаджимурадов И.Л,  
педагог дополнительного образования

г. Шали, 2024 г

Программа прошла внутреннюю экспертизу и рекомендована к реализации в МБОУ "Гимназия г. Шали" .  
Экспертное заключение (рецензия) № 2 от «30» 10.2024 г. Эксперт Хаджимурадов Ислам, педагог  
дополнительного образования

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### **1. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ**

1.1 Информационная карта .....	3
1.2 Пояснительная записка.....	4
1.3 Цель и задачи программы .....	5
1.4 Планируемые результаты.....	6

### **2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

2.1 Содержание программы .....	7
--------------------------------	---

### **3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ**

3.1 Учебный план .....	8
3.2 Календарный учебный график.....	9

### **4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

4.1 Материально-технические условия реализации программы .....	12
4.2 Информационное обеспечение реализации программы .....	12
4.3 Кадровые условия реализации программы .....	12
4.4 Ресурсное обеспечение реализации программы .....	12
4.5 Учебно-методические материалы .....	12
4.6 Формы аттестации и демонстрации достижений.....	14
4.7 Оценочные материалы.....	15
4.8 Список литературы .....	19

### **5. ПРИЛОЖЕНИЕ**

5.1 Глоссарий.....	20
5.2 Технологические карты .....	21
5.3 План-конспекты занятий.....	34

## 1. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

### Информационная карта

Полное наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ»
Автор-составитель	Хаджимурадов И.Л, педагог дополнительного образования
Направленность	Базовый
Вид образовательной деятельности	моделирование, прототипирование
Адресат программы	учащиеся 10 -15 лет
Уровень программы	стартовый
Объём программы	120 часов
Цель	формирование базовых навыков моделирования трехмерных объектов в программе Blender.
Задачи	<b>Обучающие:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- изучить интерфейс программы Blender;</li><li>- сформировать навыки работы с горячими клавишами программы Blender;</li><li>- сформировать навыки по созданию объектов;</li><li>- сформировать навыки моделирования в режиме редактирования;</li><li>- сформировать навыки экспортировать модель в stl формат, формате g-cod;</li><li>- сформировать навыки по визуализации трехмерной сцены.</li></ul> <b>Развивающие:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- развить умение самостоятельного поиска информации;</li><li>- развить умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;</li><li>- развить навыки работы по подготовке проекта.</li></ul> <b>Воспитательные:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- способствовать формированию информационной культуры;</li><li>- воспитывать стремление выполнять трудоемкую работу, необходимую для получения качественного планируемого результата;</li><li>- развить самостоятельность и ответственность при принятии решения и изготовлении образовательного продукта.</li></ul>
Краткое содержание	Теоретическую основу программы составляет курс по изучению интерфейса программы «Blender», различные

	<p>способы использования моделирования.</p> <p>Практическая основа программы состоит в том, что учащиеся научатся моделировать в программе «Blender». Основным видом деятельности является моделирование с последующей печатью моделей на 3D принтере)</p>
Планируемые результаты	<p><b>Предметные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучен интерфейс программы Blender;</li> <li>- сформированы навыки работы с горячими клавишами программы Blender;</li> <li>- сформированы навыки по созданию объектов;</li> <li>- сформированы навыки моделирования в режиме редактирования;</li> <li>- сформированы навыки экспортировать модель в stl формат, формате g-cod;</li> <li>- сформированы навыки по визуализации трехмерной сцены.</li> </ul> <p><b>Метапредметные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развито умение самостоятельного поиска информации в сети интернет и в технологических картах;</li> <li>- развита целеустремленность в процессе работы над моделью;</li> <li>- развиты навыки работы по подготовке проекта.</li> </ul> <p><b>Личностные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развито умение поиска интересующей информации как важная составляющая информационной культуры;</li> <li>- развито стремление к выполнению трудоёмкой работы;</li> <li>- развито умение ответственно и самостоятельно принимать решение для достижения успешного результата в работе.</li> </ul>
Социальный эффект	Усиление кадрового потенциала страны в области моделирования в программе «Blender» и прототипирования моделей на 3D принтере.
Год разработки	2024 г.
Год последней редакции	2024 г.

### Пояснительная записка Актуальность программы

В условиях быстроразвивающихся информационных технологий современному человеку, чтобы быть успешным и идти в ногу со временем, необходимы знания и умения использования различных технических средств и технологических систем, систем связи и обработки информации. Одними из самых востребованных за последнее десятилетие стали умения в области современной трехмерной компьютерной графики и 3D-моделирования. Данная программа позволит обучающимся познакомиться с основами

моделирования технических объектов, объектов для прототипирования, а также для создания интерьера в редакторе трёхмерной графики. Это, несомненно, будет способствовать профориентации детей в области современных компьютерных технологий и значительно расширит их кругозор. Данная программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами и государственными программными документами, являющиеся правовым основанием программы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 06.02.2020) «Об образовании в Российской Федерации»;

- распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 № 996-р г «Об утверждении Стратегии развития воспитания в РФ на период до 2025 года»;

- распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р»;

- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.364820 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

## **1.2. Цель и задачи**

2. **Цель:** формирование базовых навыков моделирования трехмерных объектов в программе Blender.

### **3. Задачи:**

#### **Обучающие:**

- изучить интерфейс программы Blender;
- сформировать навыки работы с горячими клавишами программы Blender;
- сформировать навыки по созданию объектов;
- сформировать навыки моделирования в режиме редактирования;
- сформировать навыки экспортировать модель в stl формат, формате g-cod;
- сформировать навыки по визуализации трехмерной сцены.

#### **Развивающие:**

- развить умение самостоятельного поиска информации;
- развить умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- развить навыки работы по подготовке проекта.

#### **Воспитательные:**

- способствовать формированию информационной культуры;
- воспитывать стремление выполнять трудоемкую работу, необходимую для получения качественного планируемого результата;
- развить самостоятельность и ответственность при принятии решения и изготовлении образовательного продукта.

## **1.3. Планируемые результаты**

#### **Предметные:**

- изучен интерфейс программы Blender;

- сформированы навыки работы с горячими клавишами программы Blender;
- сформированы навыки по созданию объектов;
- сформированы навыки моделирования в режиме редактирования;
- сформированы навыки экспортировать модель в stl формат, формате g-cod;
- сформированы навыки по визуализации трехмерной сцены.

**Метапредметные:**

- развито умение самостоятельного поиска информации в сети интернет и в технологических картах;
- развита целеустремлённость в процессе работы над моделью;
- развиты навыки работы по подготовке проекта.

**Личностные:**

- развито умение поиска интересующей информации как важная составляющая информационной культуры;
- развито стремление к выполнению трудоёмкой работы;
- развито умение ответственно и самостоятельно принимать решение для достижения успешного результата в работе.

## **2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

### **2.1. Содержание программы.**

Программа «Лаборатория 3D моделирования» погружает учащихся в мир 3D проекции, что способствует развитию их пространственного мышления. Учащимся предоставляется возможность самореализации в работе благодаря возможности выбора итоговой модели. В рамках программы учащиеся узнают алгоритмы моделирования с использованием полигонов, линии, модификаторов. Таким образом программа учитывает интересы обучающихся и умения в области 3D визуализации.

Программа «3D моделирования» имеет **техническую направленность**,

**Уровень программы** – Базовый.

**Адресат программы.** Программа разработана для подростков 10-15 лет, Набор в мастерскую следует проводить с учётом заинтересованности учащихся в обучении 3D визуализации.

### **Особенности организации образовательного процесса**

Для успешного усвоения материала количество учащихся должно быть не более 15 человек в одной в группе. Тематика программы предполагает ограничение по возрасту – данная программа рассчитана для учащихся не младше 12 лет. Наиболее успешно обучение по программе «3D моделирования» предполагается среди участников, имеющих знания в таких предметных областях, как информатика и геометрия.

Исходя из особенностей программы, основной вид деятельности которой заключается в работе за монитором компьютера, учащимся, имеющим противопоказания по зрению, не желательно проходить обучение по данной программе. В случае рекомендации врача, на занятие нужно приходить в очках. Для исключения усталости глаз при работе за компьютером на занятиях проводятся динамические паузы. В число упражнений включена разминка для глаз.

Объём программы 120 часов, срок реализации 8 месяцев. Содержание программы варьируется в зависимости от задач смены, если смена предполагает проектную деятельность, количество занятий увеличивается в зависимости от плана смены, после прохождения стартового уровня, учащиеся делятся на команды для разработки проектов.

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1. Учебный план

№	Модуль / Тема	Часы (Всего)	Теория	Практика	Формы контроля
<b>1</b>	<b>Модуль «Базовые основы 3D-моделирования»</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	
1.1	Презентация программы «Лаборатория 3D-моделирования»	4	2	2	Анкета
1.2	Знакомство с интерфейсом программы «Blender»	6	2	4	Устный опрос
1.3	Моделирование монеты, брелока	8	2	6	Включенное наблюдение
1.4	Моделирование отверстия в брелоке	6	1	5	Включенное наблюдение
1.5	Полигональное моделирование	8	2	6	Включенное наблюдение
1.6	Изучение и применение модификаторов к модели	8	2	6	Включенное наблюдение
1.7	Моделирование по референсу	10	2	8	Включенное наблюдение
1.8	Настройка материалов и освещения в сцене	10	3	7	Проверка модели
1.9	Анимация	12	4	8	Включенное наблюдение
1.10	Итоговое занятие. Подготовка работ к выставке.	8	2	6	Выставка с презентацией проектов
<b>2</b>	<b>Модуль «3D-моделирование в проектной деятельности»</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	
2.1	Открытие проектной лаборатории	15	5	10	Устный отчет
2.2	Конструкторское бюро	20	5	15	Промежуточная защита проекта
2.3	Сборочный цех. Драйв-тест	25	10	15	Презентация готового проекта
<b>ВСЕГО: 120</b>		<b>40</b>	<b>80</b>		

### 3.2. Календарный учебный график

№	Дата	Тема занятия	Часы	Форма контроля
<b>Модуль 1. Базовые основы 3D-моделирования (30 занятий)</b>				
1	04.10.2024	Презентация программы. Техника безопасности.	2	Анкета
2	11.10.2024	Знакомство с интерфейсом Blender (часть 1)	2	Устный опрос
3	18.10.2024	Знакомство с интерфейсом Blender (часть 2)	2	Практическое задание
4	25.10.2024	Моделирование монеты (теория + практика)	2	Включенное наблюдение
5	01.11.2024	Моделирование брелока	2	Включенное наблюдение
6	08.11.2024	Создание отверстий в объектах	2	Включенное наблюдение
7	15.11.2024	Полигональное моделирование (базовые техники)	2	Включенное наблюдение
8	22.11.2024	Работа с модификаторами (часть 1)	2	Включенное наблюдение
9	29.11.2024	Работа с модификаторами (часть 2)	2	Включенное наблюдение
10	06.12.2024	Моделирование по референсу (подготовка)	2	Включенное наблюдение
11	13.12.2024	Моделирование по референсу (практика)	2	Включенное наблюдение
12	20.12.2024	Настройка материалов (теория)	2	Проверка модели
13	27.12.2024	Настройка освещения (практика)	2	Проверка модели
14	10.01.2025	Основы анимации (ключевые кадры)	2	Включенное наблюдение
15	17.01.2025	Сложная анимация	2	Включенное наблюдение
16	24.01.2025	Подготовка работ к выставке	2	Выставка проектов

№	Дата	Тема занятия	Часы	Форма контроля
<b>Модуль 2. 3D-моделирование в проектной деятельности (30 занятий)</b>				
17	31.01.2025	Введение в проектную деятельность. Выбор тем.	2	Устный отчет
18	07.02.2025	Работа над проектом (этап 1: концепция)	2	Промежуточная защита
19	14.02.2025	Работа над проектом (этап 2: моделирование)	2	Включенное наблюдение
20	21.02.2025	Работа над проектом (этап 3: детализация)	2	Включенное наблюдение
21	28.02.2025	Работа над проектом (этап 4: материалы и текстуры)	2	Включенное наблюдение
22	07.03.2025	Работа над проектом (этап 5: анимация)	2	Включенное наблюдение
23	14.03.2025	Доработка проектов	2	Консультация
24	21.03.2025	Подготовка презентаций	2	Репетиция защиты
25	28.03.2025	Презентация проектов	2	Оценка жюри

№	Дата	Тема занятия	Часы	Форма контроля
<b>Продолжение таблицы (оставшиеся 21 занятие)</b>				
26	04.04.2025	Индивидуальная работа над проектами	2	Включенное наблюдение
27	11.04.2025	Оптимизация 3D-моделей	2	Практическая работа
28	18.04.2025	Создание UV-разверток	2	Включенное наблюдение
29	25.04.2025	Работа с продвинутыми материалами	2	Практическая работа
30	02.05.2025	Финальная доработка проектов	2	Консультация
31	09.05.2025	Подготовка к итоговой выставке	2	Репетиция
32	16.05.2025	Итоговая выставка проектов	2	Публичная защита
33	23.05.2025	Анализ выполненных проектов	2	Включенное наблюдение

№	Дата	Тема занятия	Часы	Форма контроля
<b>Продолжение таблицы (оставшиеся 21 занятие)</b>				
34	30.05.2025	Подведение итогов модуля	2	Анкетирование

Этапы образовательного курса	8 месяца
Продолжительность года, неделя	32
Количество учебных дней	32
Возраст детей, лет	10-15 лет
Продолжительность занятия, час	2
Режим занятия	1 раз
Годовая учебная нагрузка	120

## **Содержание учебного плана Модуль 1. «Базовые основы 3D-моделирования»**

### **1.1. Тема: Презентация программы «Лаборатории 3D моделирование»**

*Теория.* Обсуждение преимуществ освоения 3D визуализации в программе «Blender». Инструктаж по ТБ на занятиях в мастерской, правилами ПБ.

*Практика.* Обзорное знакомство с программой «Blender» (загрузка программы, создание примитивов). Прохождение тестирования через Qr код с целью выявления знаний и умений на входе в программу. Анкетирование, с целью выяснения уровня мотивации посещения занятий студии.

### **1.2 Тема: Знакомство с интерфейсом программы «Blender»**

*Теория.* Расположение основных инструментов в интерфейсе программы «Blender», актуализация знаний учащихся по информатике и геометрии и английскому языку.

*Практика.* Настройка единиц измерения программы Blender. Моделирование стандартными мешами. Опрос, на предмет усвоения основных понятий.

### **1.3 Тема: Моделирование монеты, брелока**

*Теория.* Актуализация знаний по расположению элементов в интерфейсе. Алгоритм моделирования брелока. Способы моделирования элементов.

*Практика.* Выполнение упражнения «Моделирование брелока» (Приложение 2).

#### **1.4 Тема: Моделирование отверстия в брелоке**

*Теория.* Краткое знаком-ство с алгоритмом моделирования отверстия.

*Практика.* Моделирование брелока, размещения объекта в том месте, где запланировано отверстие. Применение модификатора для моделирования отверстия.

### **1.5 Тема: Полигональное моделирование**

*Теория.* Возможности работы с полигонами.

*Практика.* Самостоятельная работа в полигональном режиме использованием пособия, работа с примитивами. Моделирование персонажа. (Приложение 2)

### **1.6 Тема: Изучение и применение модификаторов к модели**

*Теория.* Актуализация знаний по логистике в интерфейс. Способы моделирования элементов. Варианты изменения модели при работе с модификаторами.

*Практика.* Упражнение «создание примитивов, применение модификаторов к ним». Применение модификаторов, моделирование на основе изображения. (Приложение 2).

### **1.7 Тема: Моделирование по референсу**

*Теория.* Описание алгоритма моделирования основываясь на референс.

Загрузка изображения в Тип редактора «Редактор шейдеров».

*Практика.* Загрузка изображения в «Редактор шейдеров». Моделирование, используя вершины объекта «Plane». Редактирование вершин. Применение и настройка модификатора. Упражнение «Моделирование по референсу».

### **1.8 Тема: Настройка материалов и освещения в сцене**

*Теория:* просмотр видео «Трёхточечное освещение сцены».

*Практика.* настройка освещения в сцене. Настройка материалов «стекло», «дерево», «металл», «свечение». (Приложение 2)

### **1.9 Тема: Анимация**

*Теория.* Описание алгоритма настройки анимации.

*Практика.* Пошаговая настройка анимации по ключевым кадрам с применение приёмов перемещения, вращения и масштабирования объекта. Назначение родительской связи для анимации по пути. Сохранение анимации в формате MP4.

### **1.10 Тема: Зачет. Проверка полученных знаний**

*Теория.* Практическое применение умения моделировать в программе «Blender» на примерах различных профессий.

*Практика.* Завершение моделирования работ, начатых ранее. Сохранение рендера всех работ, выполненных в рамках программы. Защита презентаций, выполненных на основании рендера работ. Описание полученного опыта.

### **1.11 Тема: Итоговое занятие. Подготовка работ к выставке**

*Теория.* Подведение итогов смены в формате обсуждения. Прохождение тестирования через Qr код.

*Практика.* Завершение защиты презентаций (при необходимости). Печать и корректировка моделей.

## **Модуль 2. «3D-моделирования в проектной деятельности»**

### **1.1. Тема: Открытие проектной лаборатории**

*Теория.* Введение в проектную деятельность.

*Практика.* Выявление проблемы. Формирование проектных команд

## **1.2. Тема: Конструкторское бюро**

*Теория.* Уточнение проблемы и описание актуальности проекта. Формулирование цели проекта и его названия. Описание проекта.

*Практика.* Краш-тест проектных идей.

## **1.3. Тема: Сборочный цех. Драйв-тест**

*Практика.* Доработка проектных идей до окончательного варианта – в виде 3D модели, видео формата. Подготовка паспорта проекта с описанием цели, задач, проблемы, проектной идеи и вариантов реализации. Стендовая презентация проектов. Выступление проектных команд. Оценка внешними экспертами.

## 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Наименование
1.	Офисная техника	Персональный компьютер/ноутбук (подключённые к единой Wi-Fi сети с доступом в интернет) — по количеству учащихся и для преподавателя. Проектор с экраном/ ТВ с возможностью подключения к ноутбуку; Wi-Fi маршрутизатор или витая пара и коннекторы.
2.	Программное обеспечение	Браузер, ПО Blender, слайсер Polygon
3.	3D принтер	Picaso

**4.2. Информационное обеспечение:** аудио, видео, фотоматериалы, интернет ресурсы, наглядные пособия, технологические карты по моделированию.

### 4.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Для реализации программы требуется педагог дополнительного образования по направлению 3D моделирование.

Для оценивания конкурсных работ и проектов приглашаются внешние эксперты в области тематики разработанных обучающимися проектов.

### 4.4. Методические материалы

Ведущей педагогической технологией программы является технология проектной деятельности.

Модуль «3D-моделирования в проектной деятельности» реализуется в профильных тематических программах

Таблица

Этапы	Шаги	Результат
Открытие проектной лаборатории	1. Формирование общего смыслового поля, структура проекта	Матрица проекта. Выдвижение первоначальных идей. Проходит в виде мозгового штурма. Так же обсуждение проводится в командах по 2-4 человека, каждая команда обсуждает варианты и выдвигает на рассмотрение. Разработка эскиза проекта / проектной идеи.
	2. Формулирование проблемы	
	3. Формирование проектных команд	
Конструкторское бюро	4. Уточнение проблемы и описание актуальности проекта	Разработка 3D модели проекта. Настройка материалов в сцене. Проблема проекта, цель и краткая формулировка задач. В формате коллективного обсуждения возможных вариантов направления проектной деятельности.
	5. Формулирование цели проекта и его названия	
	6. Описание проекта	Формулировка показателей проекта и их значений в формате таблицы. Описание результатов проекта с указанием качественных и количественных характеристик, которые позволяют однозначно оценить получение каждого результата. Описание жизненного цикла проекта: этапы и контрольные точки (плановая дата), которые фиксируют факт получения результата (или достижения показателя проекта) на конкретном этапе. Подготовка к краш-тесту как первичной экспертизе проектного замысла. Объединение 3D моделей в единый проект.
	7. Краш-тест проектных идей	Проведение первичной экспертизы проектного замысла внутренними экспертами по следующим вопросам: Зачем данный проект нужен? (Какую проблему он решает? Почему это важно?); Какие изменения произойдут в случае успешной реализации проекта? (Какие результаты и продукты вы получите? Кто, где и как ими будут пользоваться?); В чём оригинальность, уникальность, перспективность, амбициозность, конкурентоспособность вашего проекта?
Сборочный цех:	8. Доработка проектных идей до окончательного варианта	Доработка проектных идеи до окончательного варианта («чистовика» проекта). Настройка света и камеры в 3D пространстве программы blender. Настройка анимации проекта.
	9. Подготовка к презентации	Разработка содержания и структуры презентации.

		Подготовка к драйв-тесту: знакомство с алгоритмом процесса подготовки презентации, разработка содержания и структуры презентации.
	10. Драйв-тест	Стендовая презентация проектов. Выступление проектных команд. Оценка внешними экспертами «чистовика» проекта. Защита. Представлена в виде 3D модели, видео формата и паспорта проекта с описанием цели, задач, проблемы проектной идеи и вариантов реализации.

Для реализации программы используются разработанные дидактические материалы:

1. Технологические карты для самостоятельного моделирования, разработанные педагогом (Приложение):  
Тема «Моделирование монеты, брелока»; Тема «Моделирование отверстия»;  
Тема «Полигональное моделирование»; Тема «Шахматы»  
Тема «Моделирование игрового персонажа»; Тема «Материалы».
2. Подборка видео и фото материала:  
Тема «Интерфейс программы Blender»; Тема «Виды модификаторов»;  
Тема «Трёхточечное освещение сцены».
3. Образцы изделий, смоделированные детьми или педагогом:  
«Эмблема Центра», «Пешка», «Якорь», «Монетка», «Брелок».
4. Подборка картинок в формате jpg. для примеров моделирования;
5. Информационные подборки в электронном варианте.

#### 4.5. Формы аттестации

**В программе для отслеживания результатов используются следующие оценочные материалы:**

- **Выставка детского творчества** – это выставка работ участников смены.
- **Демонстрация готовых изделий перед участниками программы** – показ готового изделия участникам программы.
- **Зачет** – выполнение зачетного задания по результатам смены.
- **Презентация проекта** – в рамках тематических смен, учащиеся готовят проекты и проектные идеи, которые презентуют на конкурсе проектов либо на фестивале проектов.

В начале и в конце смены проводится анкетирование, результаты которого фиксируются в таблице, что помогает выстроить динамику смены.

Промежуточный мониторинг достижений по программе «Лаборатория 3D моделирование» проходит на протяжении всей смены в условиях **включенного наблюдения** педагогом.

По итогам первого модуля участники программы сдают зачет.

По итогам второго модуля учащиеся презентуют разработанный проект (проектную идею).

**Критерии результативности программы:**

1) знание разделов интерфейса, таких как: настройка материалов, настройка модификаторов, настройка данных объекта;

2) умеет работать с горячими клавишами S, G, R, Z, Shift+D, Ctrl+Z, Shift+A;

3) умение создавать Mesh через раздел в интерфейсе, через горячие клавиши Shift+A;

4) знание способов моделирования в режиме редактирования;

5) умение экспортировать модель в формат Stl, умение настраивать g-cod;

6) самостоятельность в поиске идей для моделирования и необходимой информации в интернете;

7) умение самостоятельно определить уровень сложности выбранной работы и готовность к выполнению;

8) степень активности участия в разработке проекта;

9) развито умение самостоятельного поиска информации по выбранной тематике;

10) проявление усердия, самомотивации и самостоятельности при достижении цели;

11) проявление таких качеств, как самостоятельность и ответственность в работе.

Оценка результатов освоения содержания программы осуществляется при помощи «Шкалы для оценки планируемых результатов». Для фиксации результатов обучающихся используется форма оценочной таблицы развития обучающегося.

**4.6. Оценочные материалы:**

№ п/п	Фамилия, имя	Предметные компетенции											
		изучен интерфейс с программы Blender		сформированы навыки работы с горячими клавишами программы Blender		сформированы навыки по созданию объектов		сформированы навыки моделирования в режиме редактирования		сформированы навыки экспортировать модель в stl формат, формате g-cod		сформированы навыки визуализации и трехмерной сцены	
		начало смены	конец смены	начало смены	конец смены	начало смены	конец смены	начало смены	конец смены	начало смены	конец смены	начало смены	конец смены

		<b>Метапредметные компетенции</b>
--	--	-----------------------------------

№ п/п	Фамилия, имя	развито умение самостоятельного поиска информации в сети интернет и в технологических картах		развита целеустремленность в процессе работы над моделью		развиты навыки работы по подготовке проекта	
		начало смены	конец смены	начало смены	конец смены	начало смены	конец смены

№ п/п	Фамилия, имя	<b>Личностные компетенции</b>					
		развито умение поиска интересующей информации как важная составляющая информационной культуры		развито стремление к выполнению трудоёмкой работы		развито умение ответственно и самостоятельно принимать решение для достижения успешного результата в работе	
		начало смены	конец смены	начало смены	конец смены	начало смены	конец смены

### Шкала для оценки планируемых результатов

Планируемые результаты	Критерии оценки	Максимальный уровень	Средний уровень	Минимальный уровень	Метод диагностики
<b>Предметные компетенции</b>					
изучен интерфейс программы Blender	знание разделов интерфейса, таких как: настройка материалов, настройка модификаторов, настройка данных объекта	<i>3 балла</i> умеет самостоятельно ориентироваться в интерфейсе программы blender	<i>2 балла</i> умеет работать с разделами интерфейса, используя технологические карты и помощь обучающихся	<i>1 балл</i> может работать в программе Blender с помощью педагога, используя технологические карты	Педагогическое наблюдение
сформированы навыки работы с горячими клавишами программы Blender	умеет работать с горячими клавишами S, G, R, Z, Shift+D, Ctrl+Z, Shift+A.	<i>3 балла</i> умеет самостоятельно работать, используя горячие клавиши S, G, R, Z, Shift+D, Ctrl+Z, Shift+A.	<i>2 балла</i> использует в работе горячие клавиши с помощью технологических карт и помощи обучающихся	<i>1 балл</i> моделирует с использованием горячих клавиш с помощью педагога	педагогическое наблюдение, опрос, тест

сформированы навыки по созданию объектов	умение создавать Mesh через раздел в интерфейсе, через горячие клавиши Shift+A	<i>3 балла</i> умеет самостоятельно создавать Mesh через раздел в интерфейсе, через горячие клавиши Shift+A	<i>2 балла</i> умеет создавать Mesh через раздел в интерфейсе, или через горячие клавиши Shift+A	<i>1 балл</i> умеет создавать Mesh с помощью учащихся или педагога	педагогическое наблюдение
--	--	--	---	--	---------------------------

сформированы навыки моделирования в режиме редактирования	знание способов моделирования в режиме редактирования	<i>3 балла</i> умеет самостоятельно работать с подобъектами в режиме редактирования	<i>2 балла</i> умеет работать в режиме редактирования, используя технологические кадры	<i>1 балл</i> работает в режиме редактирования с помощью педагога и учащихся	педагогическое наблюдение
---	---	--	---	---	---------------------------

сформированы навыки экспортировать модель в stl формате, формате g-cod	умение экспортировать модель в формат Stl, умение настраивать g-cod	<i>3 балла</i> умеет самостоятельно экспортировать модель в формат Stl, уменет настраивать g-cod	<i>2 балла</i> умеет экспортировать модель в формат Stl, используя технологические карты, умение настраивать g-cod с помощью учащихся и педагога	<i>1 балл</i> умеет экспортировать модель в формат Stl, с помощью педагога	педагогическое наблюдение
--	---	---	---	--	---------------------------

сформированы навыки по визуализации и трехмерной сцены	умение настраивать камеру и размещать объекты в рамках радиуса видимости камеры	<i>3 балла</i> умеет самостоятельно настраивать камеру	<i>2 балла</i> может настроить камеру программы blender с помощью учащихся, перемещает объекта в трёхмерной сцене	<i>1 балл</i> умеет перемещать объекты в сцене, когда камера настроена педагогом или учащимися	педагогическое наблюдение
--	---	---	--	--	---------------------------

### Метапредметные компетенции

развито умение самостоятельного поиска информации в сети интернет и в технологических картах	самостоятельность в поиске идей для моделирования и необходимой информации в интернете	<i>3 балла</i> умеет принимать решение при поиске информации, выборе модели для работы	<i>2 балла</i> находит информацию с подсказки педагога	<i>1 балл</i> умеет обрабатывать готовую информацию	педагогическое наблюдение
--	--	---	---	--	---------------------------

развита целеустремленность в процессе работы над моделью	умение самостоятельно определить уровень сложности выбранной работы и целеустремлённо ее выполнять выполнению	3 балла выбранная работа выполнена самостоятельно качественно, в соответствии с поставленной целью	2 балла выбранный формат работы выполнен с помощью педагога и технологических карт	1 балл работа выбрана с помощью педагога, выполнена с участием педагога и обучающихся	педагогическое наблюдение
развиты навыки работы по	Степень активности участия в	3 балла принимает активное	2 балла принимает участие в	1 балл слушает обсуждение	педагогическое наблюдение

подготовке проекта	разработке проекта	участие в разработке проекта, проявляет инициативу, выдвигает идеи	в обсуждении, активно работает на благо общего дела	проектных идей, выполняет задания, по распределению или совету педагога	
--------------------	--------------------	--	---	---	--

### Личностные компетенции

развито умение поиска интересующей информации как важная составляющая информационной культуры	развито умение самостоятельного поиска информации по выбранной тематике	3 балла эффективно использует информационные ресурсы и средства информационных коммуникаций для разработки проекта	2 балла эффективно работает с информационные ресурсы с помощью обучающихся	1 балл работает с информационные ресурсы с помощью педагога	педагогическое наблюдение
развито стремление к выполнению трудоёмкой работы	проявление усердия, самомотивации при выполнении трудоёмкой работы	3 балла проявляет усердие, трудоёмкая работа выполнена качественно	2 балла проявляет усердие, работа выполнена с погрешностями	1 балл проявляет умеренное усердие в работе	педагогическое наблюдение
развито умение ответственно и самостоятельно принимать решение для достижения успешного результата в работе	проявление таких качеств, как самостоятельность и ответственность в работе	3 балла проявляет самостоятельность и ответственность при моделировании и разработке проектного продукта. Продукт выполнен качественно	2 балла моделирует самостоятельно, использует технологические карты, просит помощи обучающихся. Продукт выполнен.	1 балл Слабо выражена самостоятельность. Работа выполнена четкими инструкциями педагога по разработке итогового продукта. Продукт выполнен.	педагогическое наблюдение

#### **4.7. Список использованной литературы**

1. Губенко Н.В. Как реализовать программу «3D-моделирование» // Электронный периодический журнал «Вестник Образования» декабрь 2021года. [Электронный ресурс] <https://vestnik.edu.ru/methodic/vserossiiskii- detskii-tsentr-ocean-3> (Дата обращения 23.12.2021).

2. Евдокимова Н.А. Исследование особенностей 3D моделирования и печати // Инженерный вестник Дона. 2019. N 5. С. 18-24

3. Соболевский Н.Р., Костюкович О.В. Параметрическое моделирование в бионике и ее исследование // Форум проектов программ Союзного государства – VI Форум вузов инженерно-технологического профиля: секция «Молодежное инновационное предпринимательство»: сборник тезисов докладов молодых ученых, 24–28 октября 2017 г. Минск: БНТУ, 2018.

4. Школа программирования Пиксель 3D-моделирование для детей: с чего начать и в чем польза. [Электронный ресурс] <https://dtf.ru/u/367155- shkola-programmirovaniya-piksel/1173746-3d-modelirovanie-dlya-detey-s-chego- nachat-i-v-chem-polza> (дата обращения 02.11.2022).

5. Юлия Фролова. 3D-моделирование: старт для начинающих. [Электронный ресурс] <https://gb.ru/posts/3d-modelirovanie-start-dlya- nachinayushchih> (дата обращения 29.10.2022).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Глоссарий

Полигон (Polygon) – это плоскость в евклидовом пространстве. Пространство имеет размерность три, соответственно, имеются три координаты: X, Y, Z. Условно их можно обозвать как длина, высота и глубина. Вершина (англ. vertex, мн. ч. vertices) в компьютерной графике -

это структура данных, которая описывает определённые атрибуты, например, положение точки в 2D или 3D пространстве.

Ребро - линия, которая соединяет вершины. Как правило ребра могут быть либо открытыми, либо закрытыми.

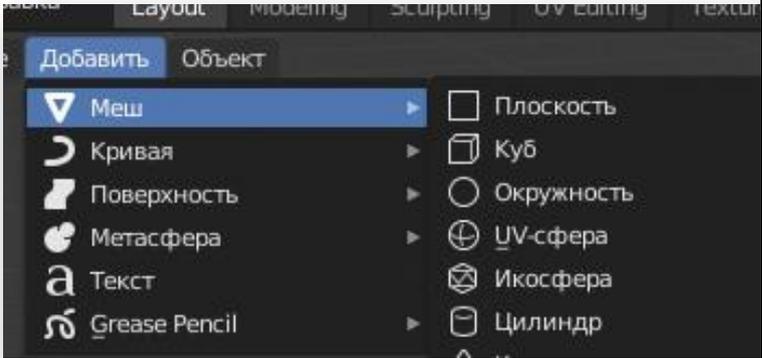
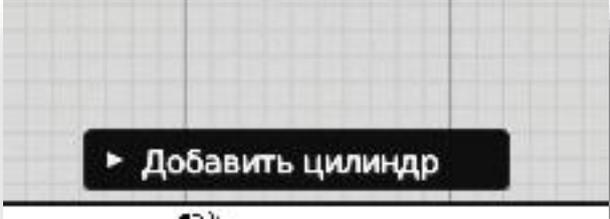
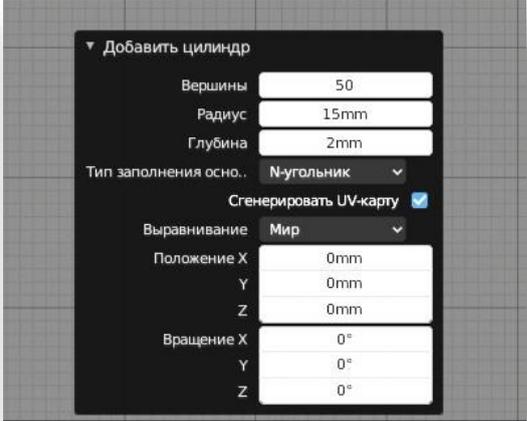
Горячие клавиши (или Hotkeys) — это комбинации из клавиш на клавиатуре, которые отвечают за выполнение какой-либо команды.

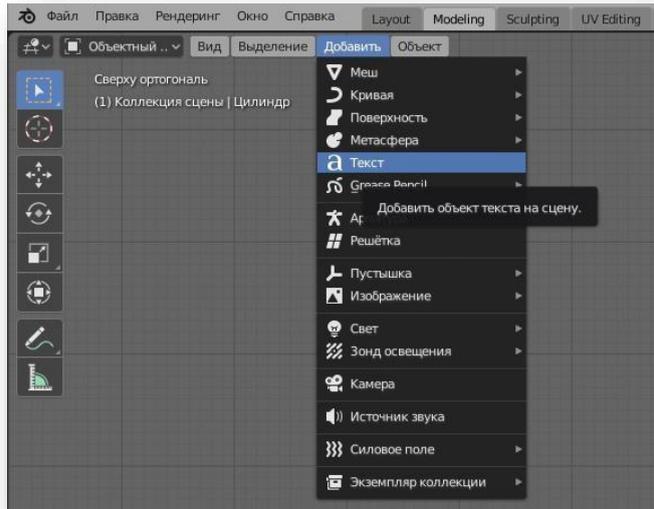
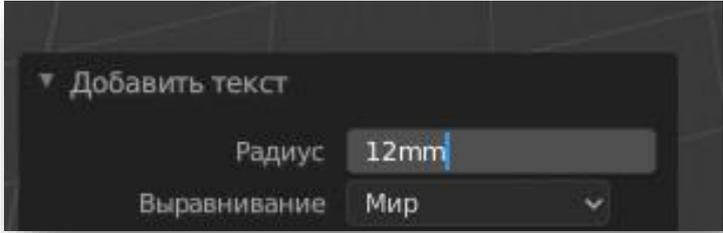
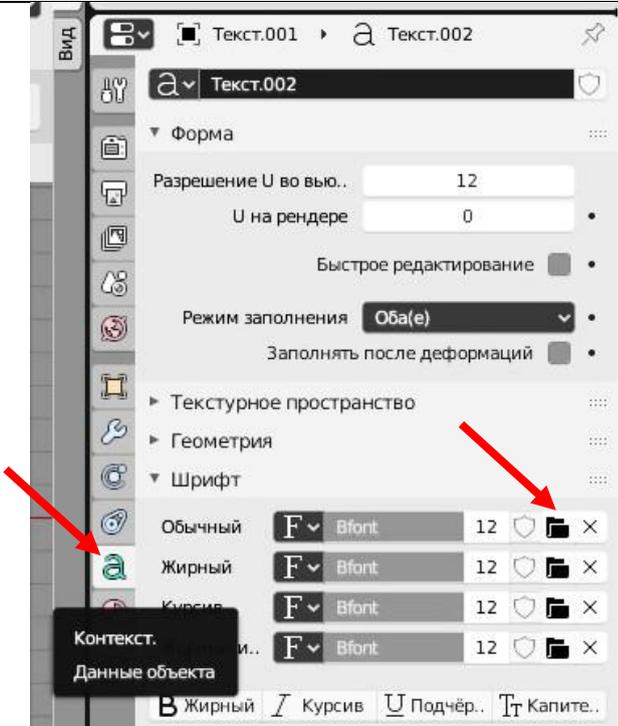
Ctrl+D: Отменить выделение объекта. Ctrl+S: Сохранить файл

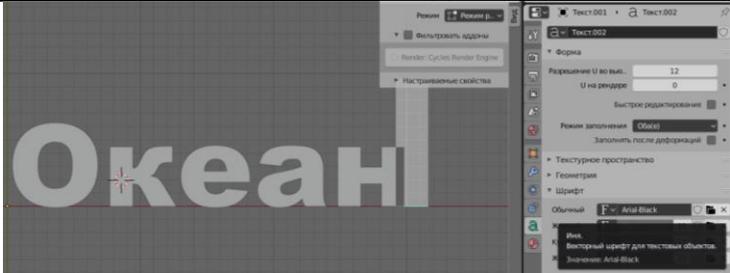
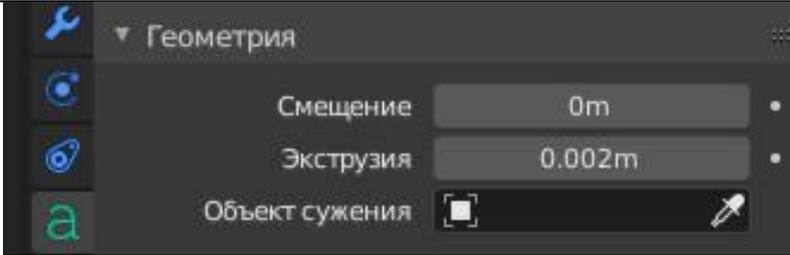
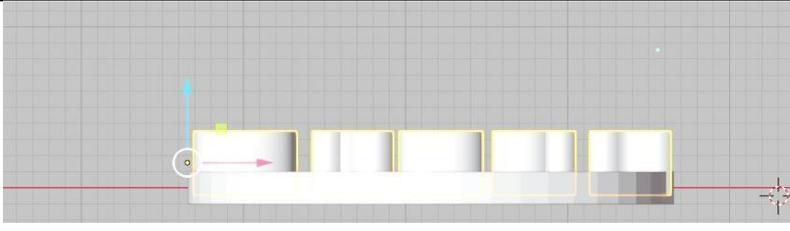
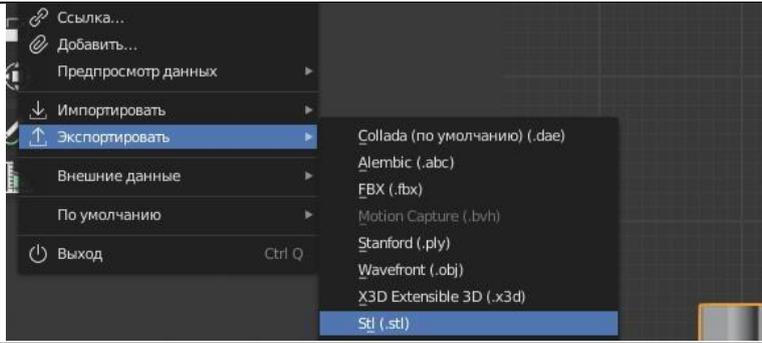
Ctrl+W: Развернуть во весь экран. Ctrl+O: Открыть файл

Модификатор - инструмент, который наделяет объект дополнительными свойствами, каждый модификатор имеет определённое название.

Моделирование брелока

<p>1.</p>	<p>Для моделирования брелока необходимо выбрать основу: <b>Перейди на панели инструментов во вкладку «Добавить» - «Меш» - «Цилиндр».</b></p>	
<p>2.</p>	<p>Произведи настройку параметров в панели операторов</p>	
<p>3.</p>	<p>Настрой параметры цилиндра: вершины 50; радиус 15мм; глубина 2мм</p>	

<p>4.</p>	<p>Для создания надписи, перейди на панель инструментов, выберите «Текст» из меню.</p>	 <p>The screenshot shows the 'Добавить' (Add) menu in a software application. The menu is open, and 'Текст' (Text) is highlighted. Other options include 'Меш', 'Кривая', 'Поверхность', 'Метасфера', 'Сфера Репн-II', 'Добавить объект текста на сцену', 'Решётка', 'Пустышка', 'Изображение', 'Свет', 'Зонд освещения', 'Камера', 'Источник звука', 'Силовое поле', and 'Экземпляр коллекции'.</p>
<p>5.</p>	<p>В сцене появится стандартное слово Text, Назначьте размер текста от 12 до 14.</p>	 <p>The screenshot shows the 'Добавить текст' (Add text) dialog box. The 'Радиус' (Radius) field is set to '12mm' and the 'Выравнивание' (Alignment) dropdown is set to 'Мир' (World).</p>
<p>6.</p>	<p>Перейди в контекстное меню, раздел «данные объекта». Выбери настройку шрифта. Нажми на папку в разделе «Шрифт»</p>	 <p>The screenshot shows the context menu for a text object. The 'Шрифт' (Font) section is expanded, showing various font settings. A red arrow points to the 'Обычный' (Normal) font style. The 'Данные объекта' (Object Data) section is also visible.</p>

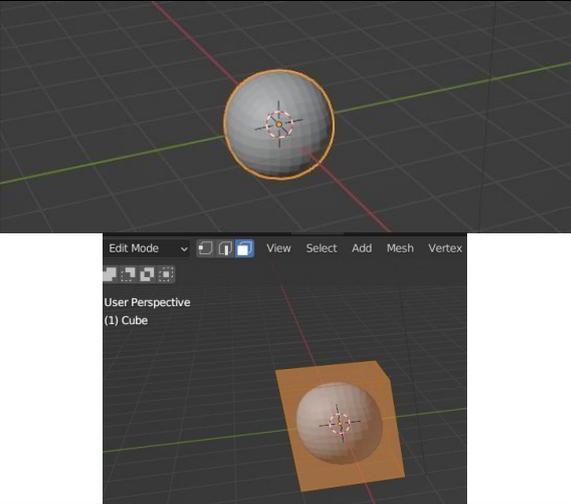
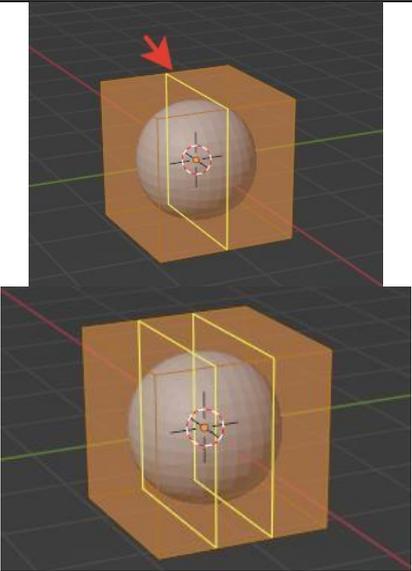
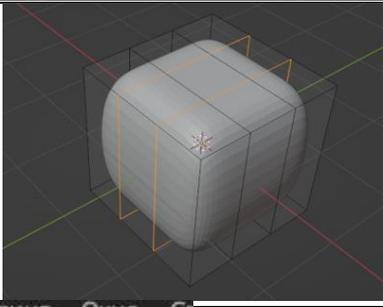
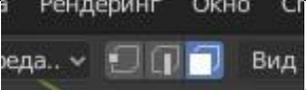
7.	<p>Выбери шрифт Ariblk кликнув, примени шрифт двойным кликом ЛКМ</p>	
8.	<p>Нажми клавишу Tab на клавиатуре, затем с помощью клавиши Backspace удали стандартные буквы, напиши свое слово, в котором не больше 5 букв</p>	
9.	<p>Для того чтобы задать тексту высоту, перейди в раздел «Геометрия», назначь параметру экструзия 2мм</p>	
10.	<p>Нажми цифру 1 на номпаде справа, для проекции «спереди». Проверь расположение букв.</p>	
11.	<p>Экспортируй брелок в формат STL. <u>Файл</u> – <u>экспортировать</u> – Stl.</p>	
12.	<p>Название файла: Фамилия автора и содержимое сцены. Файл сохраняется к себе в папку.</p>	

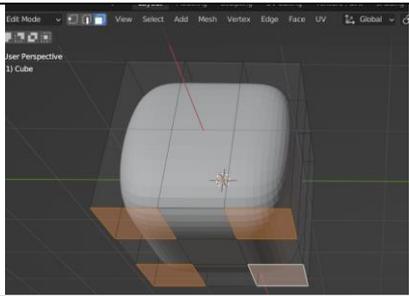
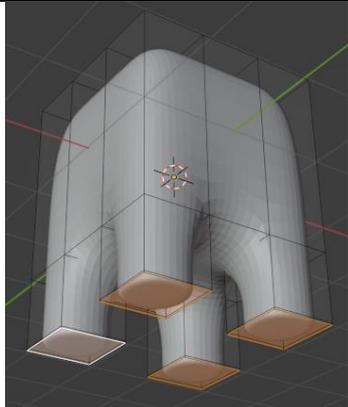
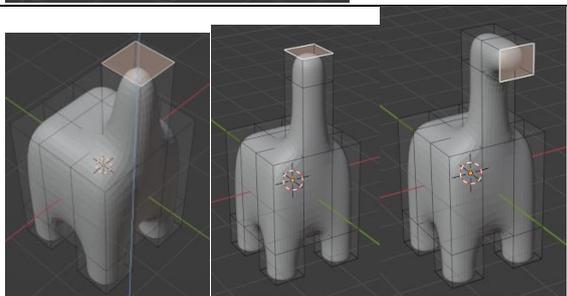
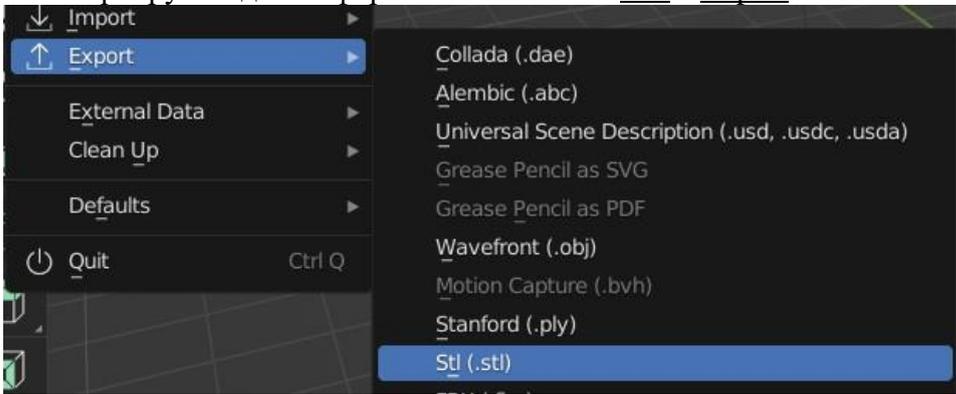


ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
ПАМЯТКА для обучающегося

АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ

«Моделирование в пространстве программы «Blender»

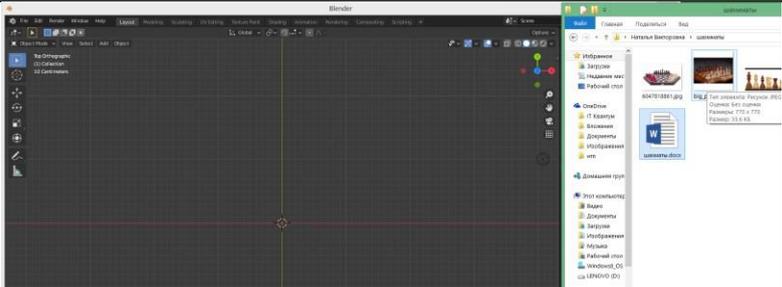
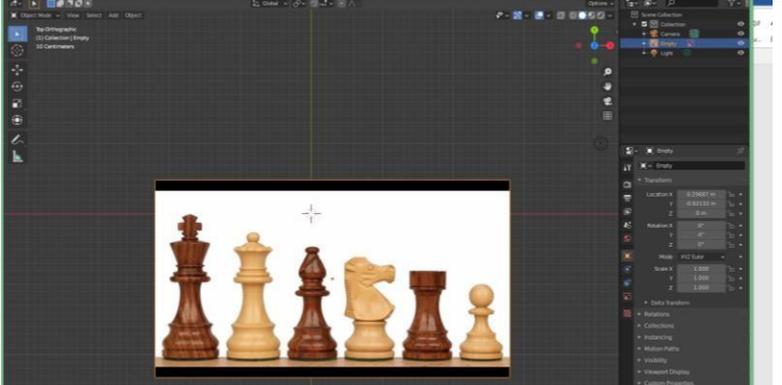
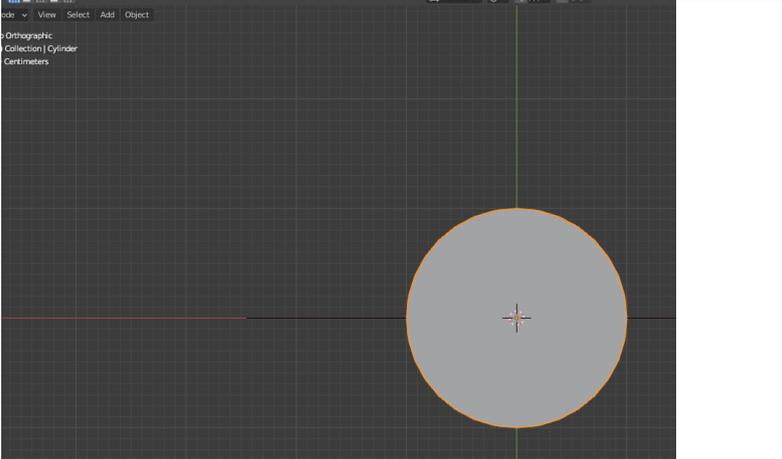
1.	Нажми на куб, затем на клавиатуре нажмните Ctrl+3, чтобы подразделить его 3 раза. Затем нажми Tab на клавиатуре для перехода в режим редактирования.	
2.	Наведи курсор на грань, нажми на клавиатуре Ctrl+R, нажми 2 на клавиатуре.	
3.	Закрепи действие нажав ЛКМ (левую кнопку мыши), затем ПКМ (правую кнопку мыши)	
4.	Повтори действие по созданию разрезов (Ctrl+R, цифра 2) расположив разрезы поперёк предыдущих разрезов.	
5.	Перейди на редактирование полигонов клавиатуре.	 <p>нажав «3» на</p>

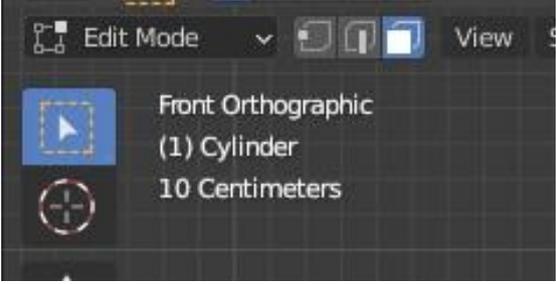
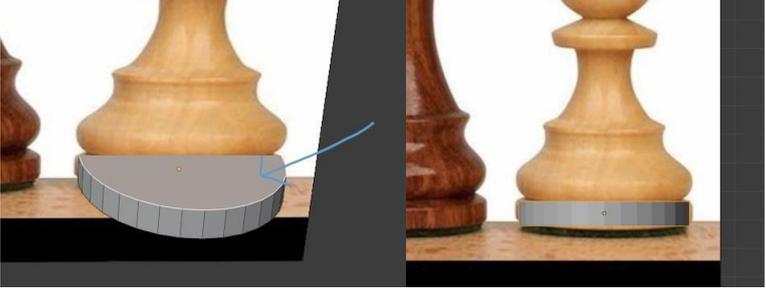
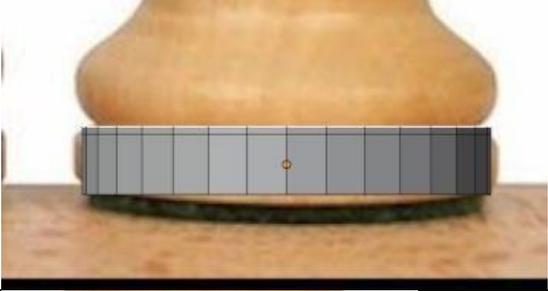
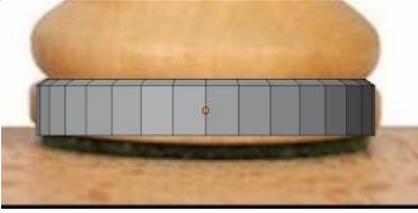
6.	<p>Выбери 4 полигона внизу объекта, зажав Shift. Чтобы вращать объект в сцене, удерживай колесо мыши и перемещай мышку для разворота сцены</p>	
7.	<p>С зажатой клавишей «E», потяни мышку вниз, для экструдирования. Для создания дополнительного слоя (Loop), зажми «E», опусти полигоны чуть ниже, чтобы зафиксировать положение, нажми ЛКМ.</p>	
8.	<p>Разверни сцену, выбери полигон для формирования шеи, зажми «E», вытяни полигон. Повтори действие для моделирования головы.</p>	
9.	<p>Экспортируй модель в формат STL. Нажми <b>File – Export – Stl</b>.</p> 	

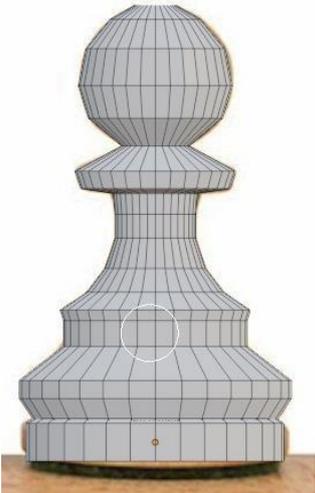
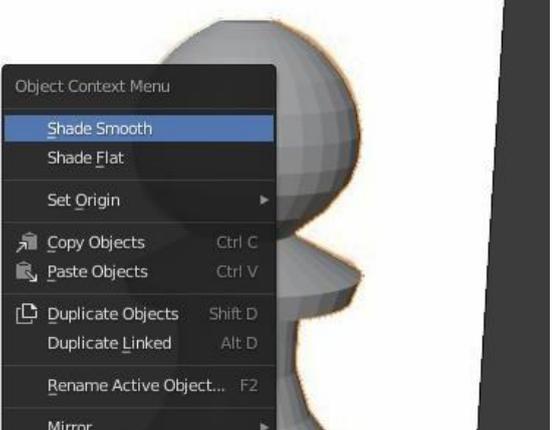


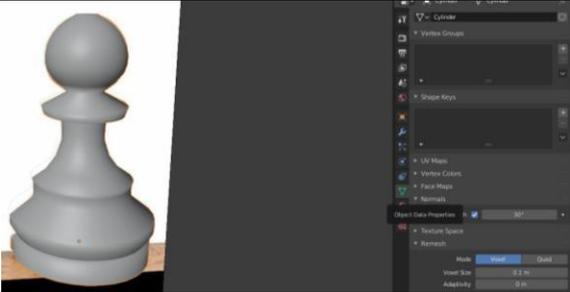
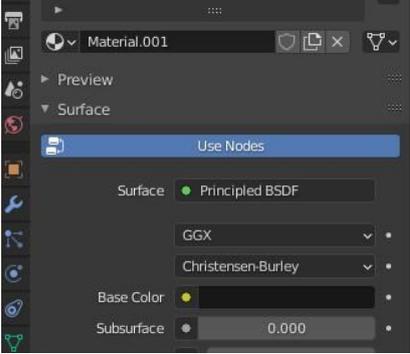
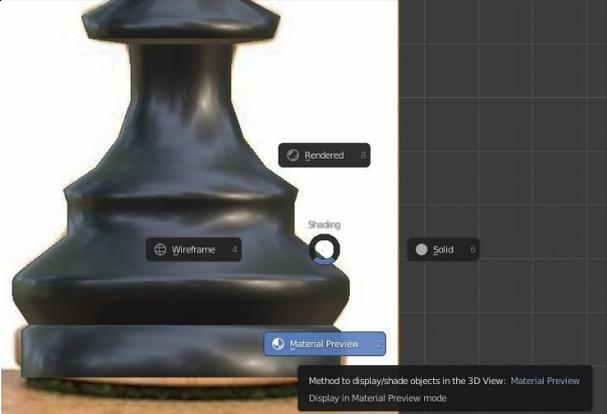
## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### Моделирование шахматной фигуры

1.	Назначь вид спереди, нажав 1 на номпаде справа. Открой рядом папку с изображением шахмат и программу Blender	
2.	Перенеси картинку из папки в сцену программы Blender	
3.	Создай цилиндр, нажав на клавиатуре Shift+A, выбери Mesh-Cylinder	
4.	Нажми 1 на номпаде справа, для отображения проекции спереди.	
5.	Перемести цилиндр к изображению. Для этого нажми G на клавиатуре. Отмасштабируй цилиндр по высоте нажав S, затем Z (чтобы изменить по оси z), затем отмасштабируй по ширине, нажав S,	

	<p>перемещай мышку к центру объекта если нужно уменьшить и удаляй от центра объекта, если надо увеличить.</p>	
6.	<p>Перейди в режим полигонов, нажав эконку в интерфейса, либо нажав цифру 3 на верхней части клавиатуры</p>	
7.	<p>Разверни цилиндр удерживая колесо мыши, выбери верхний полигон, разверни сцены на вид спереди, нажав 1 на номпаде справа.</p>	
8.	<p>Нажми E на клавиатуре и протяни новый полигон.</p>	
9.	<p>Для формирования скоса, нажми S, поведи курсор к центру объекта.</p>	

10.	<p>Далее моделируй форму пешки горячие клавиши E для экструдирования, S для масштабирования.</p>	
11.	<p>Наверху смоделируй сферу.</p>	
12.	<p>Выйди из режима редактирования, нажав Tab на клавиатуре.</p>	
13.	<p>Для сглаживания модели нажми ПКМ (правая кнопка мыши). Выбери Shade Smooth.</p>	

14.	Перейди в меню справа, в раздел <b>«Object Data Properties»</b>	
15.	Поставь галочку <input checked="" type="checkbox"/> <b>Auto Smooth</b> , в разделе <b>Normals</b>	
16.	Для изменения цвета, перейди в раздел <b>«Material Properties»</b> , нажми New	
17.	<b>Измени цвет в параметре Base Color</b>	
18.	Если цвет не отобразился, нажми Z на клавиатуре, выбери режим <b>«Material Preview»</b>	



ПРИЛОЖЕНИЕ 5

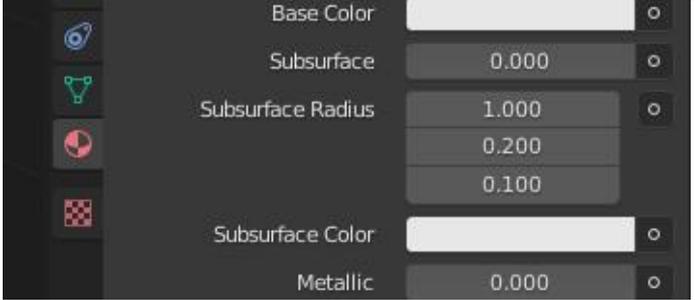
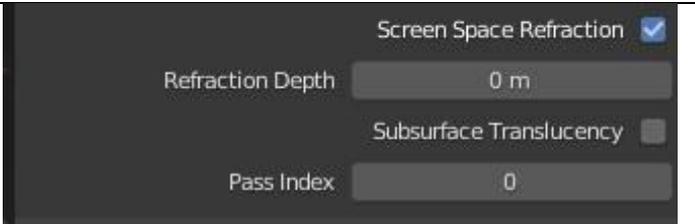
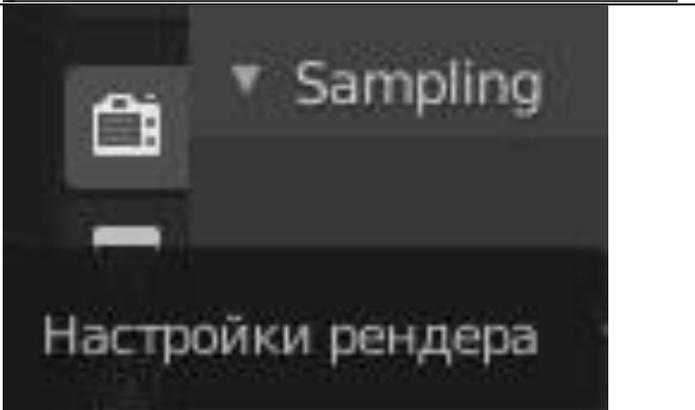


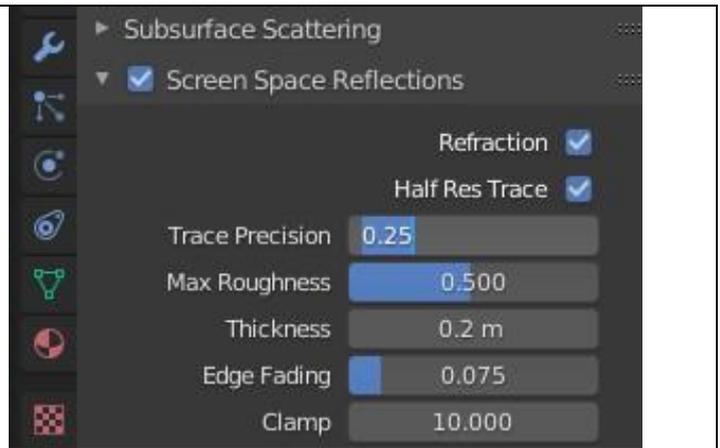
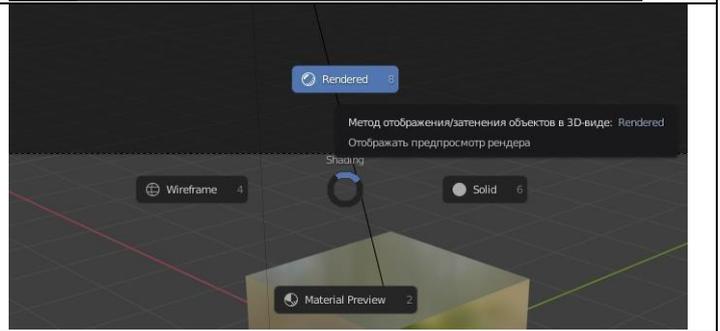
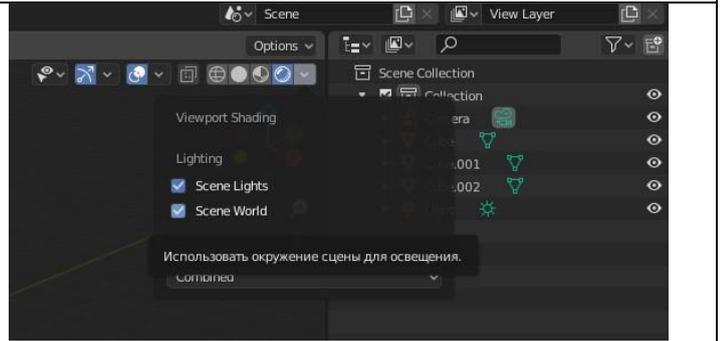
«Моделирование дерева»

№	Действие	Скриншот
1.	Нажми на клавиатуре <b>Shift+A</b> для создания меша. Выбери в выпадающем меню <b>Cylinder</b>	
2.	Нажми <b>S</b> затем <b>Z</b> , протяни мышку в сторону для масштабирования цилиндра.	
3.	Нажми <b>Shift+A</b> для создания фигуры <b>Ico Sphere</b>	
4.	Нажми <b>G</b> для перемещения объекта <b>Ico Sphere</b>	
5.	Нажми <b>S</b> для масштабирования (увеличения сферы), потяни мышку в сторону. ( по желанию, скопируй еще несколько сфер, нажав <b>Shift+D</b> )	
6.	Настрой цвет. Выбери объект, зайди в раздел Material и измени параметр <b>Base color</b> на подходящий цвет.	
7.	Нажми в свободном месте ЛКМ и протяни мышку с зажатой ЛКМ для формирования «рамки» вокруг дерева, нажми <b>G</b> и перемести дерево в подходящее место.	

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

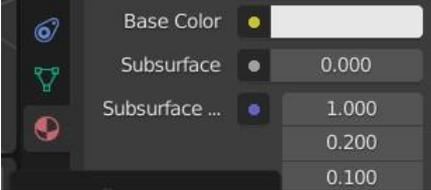
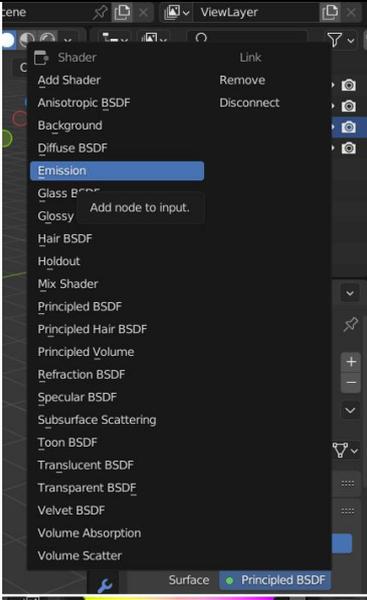
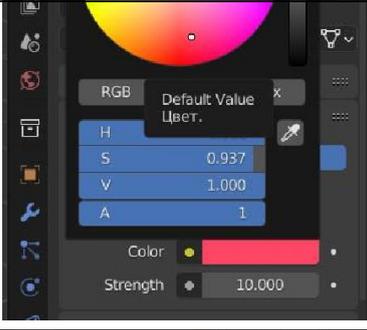
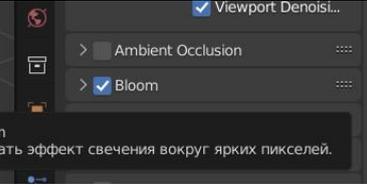
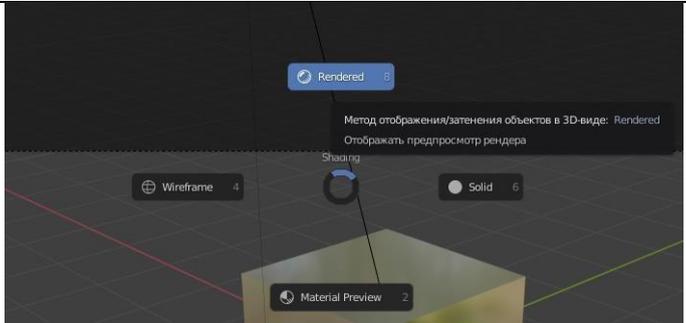
## Стекло в Eevee

1.	Перейди во вкладку «Настройки материалов»	
2.	Показатель параметра <b>Roughness</b> (шероховатость) настрой меньше 0,500 (для отображения глянца)	
3.	Показатель параметра <b>Transmission</b> (сила прозрачности) назначь: 1	
4.	Открой раздел <b>Settings</b> , поставь галочку у показателя <b>Screen Space Refraction</b> .	
5.	Перейди во вкладку Настройки рендера (Render)	

6.	<p>Поставь галочки в позициях <b>Screen Space Refraction</b> и <b>Refraction</b></p>	
7.	<p>Перейди в режим Rendered, нажав Z на клавиатуре.</p>	
8.	<p>Для включения карты освещения, убери галочку с позиции Scene World</p>	

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Настройка материала «Свечение»

1.	Зайди в раздел «Настройка материалов»	
2.	В выпадающем меню выбери Emission.	
3.	Измени параметр strength на 10 или 20	
4.	Перейди в раздел настройки рендера, поставь галочку на параметре Bloom	
5.	Если свечение не отобразилось, нажми Z на клавиатуре и выбери Rendered	

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

### Занятие № 1

Тема: Презентация программы «Лаборатории 3D моделирования»

Цель занятия: знакомство с содержанием программы «Лаборатория 3D- моделирования»

Задачи:

1. Познакомить с таким направлением деятельности, как 3D-моделирование;
2. Познакомить с программой «Blender»;
3. Познакомить учащихся с профессиями в которых применяют 3D-моделирование.

Форма занятия: теоретическое

Методы, используемые на занятии: рассказ, объяснение, демонстрационный метод.

Краткое содержание:

I этап – организационный

1. Инструктаж по ТБ и ПБ
2. Знакомство. Приём «Привет-ладошка». II этап-основной.
  1. Обсуждение темы «3D-моделирование» в программе Blender.
  2. Обсуждение темы «Применение 3D-моделирования в различных профессиях»

III этап-конструирование.

1. Знакомство с программой Blender IV этап - рефлексия.
  1. Беседа на тему «Лаборатория 3D моделирования» в программе смены, итоговый результат работы по программе»
  2. Анкетирование с целью выяснения уровня знания по моделированию и мотивации посещения занятий.

Предполагаемый результат:

1. Будут знать: содержание программы «Лаборатория 3D-моделирования», итоговое мероприятие смены, к которому учащиеся будут готовиться в рамках программы;
2. Будут уметь: определять применение 3D-моделирования в различных профессиях.

## Занятие № 2

Тема: Знакомство с интерфейсом программы «Blender» Цель занятия: изучение основ моделирования в программе Blender.

Задачи:

1. Познакомить с моделированием объекта на основе мешей в программы Blender;
2. Познакомить со способом создания объектов в программе Blender.
3. Познакомить учащихся с основными горячими клавишами программы Blender.

Тип занятия: изучение нового материала. Форма занятия: практическое

Методы используемые на занятии: рассказ, объяснение, интерактивный метод. Краткое содержание:

I этап – организационный

1. Приветствие. Приём «Привет-ладошка»
2. Подготовка к работе. II этап-основной.
  1. Обсуждение способов управления сценой при помощи мышки и горячих клавиш.
  2. Объяснение способов создания объектов в сцене III этап-конструирование.
    1. Моделирование объектов «дерево», «дом», «собака» с использованием горячих клавиш shift+A, G, R, S. Настройка материалов в сцене

IV этап - рефлексия.

1. Обсуждение полученных знаний. Предполагаемый результат:
  1. Будут знать: основные горячие клавиши программы Blender;
  2. Будут уметь: алгоритм моделирования и настройки материалов объекта.

### Занятие № 3

Тема: моделирование монеты, брелока

Цель занятия: изучение моделирования брелока по заданным параметрам. Задачи:

1. Познакомить с моделированием цилиндра и текста в программе Blender;
2. Познакомить со способом экструдирования текста в программе Blender.
3. Познакомить учащихся с алгоритмом экспортирования модели в форма stl. Тип занятия: изучение нового материала.

Форма занятия: практическое

Методы используемые на занятии: рассказ, объяснение, демонстрационный метод.

Краткое содержание:

I этап – организационный

1. Подготовка к работе. II этап-основной.

1. Беседа об особенностях моделирования по заданным параметрам в программе Blender.
2. Интерактивное моделирование с педагогом, изучение алгоритма моделирования цилиндра по заданным параметрам.
3. Моделирование текста, настройка параметра Extrude для изменения высоты текста.

III этап-конструирование.

1. Самостоятельное моделирование монеты;
2. Выравнивание текста и монеты по высоте IV этап - рефлексия.

1. Экспортирование монеты в формат stl, настройка G-кода модели;
2. Беседа о нюансах печати на 3D-принтере.
3. Фронтальный опрос. Предполагаемый результат:

1. Будут знать: алгоритм моделирования брелока по заданным параметрам;
2. Будут уметь: задавать объем тексту.

Методическое обеспечение занятия: образцы готовых работ, видеоролик, раздаточный материал (технологическая карта «Моделирование брелока» приложение 2).

#### Занятие № 4

Тема: моделирование по референсу

Цель занятия: изучение основ сплайнового моделирования в программе «Blender». Задачи:

4. Познакомить со способом создания сплайна в программе «Blender»;
5. Познакомить со способом настройки референса в программе «Blender».
6. Познакомить учащихся с алгоритмом моделирования объекта, используя сплайн в программе Blender.

Тип занятия: изучение нового материала. Форма занятия: практическое

Методы используемые на занятии: рассказ, объяснение, демонстрационный метод.

Краткое содержание:

I этап – организационный

1. Подготовка к работе. II этап-основной.
  1. Обсуждение способа моделирования сплайном.
  2. Расширение смыслового поля понятия «моделирование»
  3. Настройка сцены для метода «сплайнового моделирования»;
  4. Загрузка референса на Plane.
  5. Создание сплайна III этап-конструирование.
    1. Моделирование при помощи сплайна. IV этап - рефлексия.
      1. Обсуждение результатов деятельности Предполагаемый результат:
        1. Будут знать: алгоритм моделирования при помощи сплайна по заданному референсу;
        2. Будут уметь: задавать объем плоскости, смоделированной сплайном. Технические средства и оборудование: ноутбук, компьютерная мышка, проектор, экран.

## Занятие № 5

**Тема:** полигональное моделирование

Цель: знакомство с полигональным моделированием. Задачи:

7. Познакомить с моделированием объекта при помощи полигонов в программе Blender;
8. Познакомить со способом экструдирования полигонов в программе Blender.
9. Актуализировать знания по экспортированию модели в форма stl. Тип занятия: изучение нового материала.

Форма занятия: практическое

Методы, используемые на занятии: рассказ, объяснение, интерактивный метод.

Краткое содержание:

I этап – организационный

1. Подготовка к работе. II этап-основной.
1. Знакомство с примерами работ учащихся по данной теме;
2. Беседа «Смысловое поле понятия «полигональное моделирование»;
3. Объяснение понятий «вершина», «ребро», «грань» («полигон»);
4. Изучение способов создания дополнительных рёбер и экструдирования полигонов.

III этап-конструирование.

1. Самостоятельное моделирование с использованием технологической карты «Полигональное моделирование «Дино» (приложение)

IV этап - рефлексия.

1. Самопроверка знаний через QR-код. Предполагаемый результат:
1. Будут знать: алгоритм моделирования по полигонам;
2. Будут уметь: моделировать персонаж используя полигоны.

Технические средства и оборудование: ноутбук, компьютерная мышка, проектор, экран.

Методическое обеспечение занятия: образцы готовых работ, рендеры работ учащихся, раздаточный материал (технологические карты «Дино», приложение 3).

## Занятие № 6

Тема: моделирование «Шахмат»

Цель занятия: изучение алгоритма моделирования шахматных фигур в программе Blender.

Задачи:

1. Познакомить с алгоритмом моделирования шахматных фигур по заданному референсу;
2. Закрепить знания по полигональному и сплайновому моделированию;
3. Познакомить учащихся с алгоритмом создания рендера.

Тип занятия: закрепление материала по основам полигонального и сплайнового моделирования.

Форма занятия: практическое

Методы используемые на занятии: рассказ, объяснение, демонстрационный метод.

Краткое содержание:

I этап – организационный

1. Подготовка к работе. II этап-основной.

1. Обсуждение алгоритма моделирования шахматных фигур в программе Blender.
2. Загрузка референса в сцену;
3. Создание цилиндра, перемещение объекта на референс;
4. Моделирование в режиме редактирования. III этап-конструирование.

1. Самостоятельное моделирование шахматной доски, любым удобным способом;
2. Размещение шахмат на доске. IV этап - рефлексия.

1. Обратная связь на тему «мои результаты сегодня», обсуждение выбранного способа создания шахматной доски.

Предполагаемый результат:

1. Будут знать: алгоритм моделирования шахматных фигур;
2. Будут уметь: моделировать шахматные фигуры по заданному референсу. Технические средства и оборудование: ноутбук, компьютерная мышка, проектор, экран.

Методическое обеспечение занятия: образцы готовых работ, видеоролик, раздаточный материал (технологическая карта «Шахматы» приложение 4).

## Занятие № 7

Тема: изучение и применение модификаторов к модели

Цель занятия: изучение основных модификаторов программы Blender. Задачи:

1. Познакомить с разделом «Modifier Properties» интерфейса программы Blender;
2. Изучить настройки модификаторов Array, Bevel, Decimate, Boolean, Solidify, Wireframe, Simple Deform.
3. Познакомить с со способом применения модификатора, через команду Apply.

Тип занятия: изучение нового материала. Форма занятия: практическое

Методы, используемые на занятии: рассказ, объяснение, интерактивный метод.

Краткое содержание:

I этап – организационный

1. Подготовка к работе. II этап-основной.
  1. Просмотр видео «Модификаторы».
  2. Обсуждение возможностей модификаторов.
  3. Создание объектов для применения модификаторов;
  4. Применение модификаторов к объектам. III этап-конструирование.
    1. Упражнение «Примени модификатор» (самостоятельная работа). IV этап - рефлексия.

1. Фронтальный опрос Предполагаемый результат:

1. Будут знать: новый раздел интерфейса программы;
2. Будут уметь: применять и настраивать модификаторы Array, Bevel, Decimate, Boolean, Solidify, Wireframe, Simple Deform.

Технические средства и оборудование: ноутбук, компьютерная мышка, проектор, экран.

Методическое обеспечение занятия: видеотекст.

## Занятие № 8

Тема: настройка материалов и освещения в сцене

Цель занятия: изучение основ моделирования в программе «Blender». Задачи:

1. Познакомить с разделом интерфейса «Material Properties»;
  2. Познакомить с настройками материалов: стекло, металл, свечение, спастик.
  3. Познакомить учащихся с настройкой источника света в сцене. Форма занятия: практическое
- Методы, используемые на занятии: рассказ, объяснение, интерактивный метод.

Краткое содержание:

I этап – организационный

1. Подготовка к работе. II этап-основной.

1. Беседа «Настройка материалов в сцене»;

2. Создание объектов в сцене;

3. Назначение материалов объектам. III этап-конструирование.

1. Применение материалов к моделям, выполненным на предыдущих занятиях.

IV этап - рефлексия.

1. Фронтальный опрос. Предполагаемый результат:

1. Будут знать: настройки материалов стекло, металл, свечение, спастик;

2. Будут уметь: настраивать материалы в сцене.

Технические средства и оборудование: ноутбук, компьютерная мышка, проектор, экран.

Методическое обеспечение занятия: образцы готовых работ, раздаточный материал (технологическая карта «Стекло» приложение 5, «Свечение» приложение 6).

## Занятие № 9

Тема: анимация

Цель занятия: изучение основ анимации по ключевым кадрам. Задачи:

1. Познакомить с алгоритмом анимации по ключевым кадрам в программе Blender;
2. Познакомить с разделом интерфейса TimeLine.
3. Познакомить учащихся со способом сохранения готовой анимации в выбранную папку на компьютере.

Тип занятия: изучение нового материала. Форма занятия: практическое

Методы используемые на занятии: рассказ, объяснение, демонстрационный метод.

Краткое содержание:

I этап – организационный

1. Подготовка к работе II этап-основной.
  1. Обсуждение применения знаний 3D-анимации;
  2. Изучение раздела TimeLine интерфейса программы Blender;
  3. Работа с горячей клавишей I для создания ключевых кадров;
  4. Настройка рендера анимации;
  5. Сохранение анимации. III этап-конструирование.
    1. Самостоятельная работа по анимации объекта. IV этап - рефлексия.
      1. Фронтальный опрос. Предполагаемый результат:
        1. Будут знать: алгоритм настройки анимации;
        2. Будут уметь: создавать анимацию по ключевым кадрам в программе Blender. Технические средства и оборудование: ноутбук, компьютерная мышка, проектор, экран.

Методическое обеспечение занятия: образцы готовых работ.

## Занятие № 10

Тема: итоговое занятие, подготовка работ выставке.

Цель занятия: выявление уровня полученных знаний через самостоятельное моделирование в программе Blender.

Задачи:

1. Познакомить с работами участников программы разных смен;
2. Выявить уровень знаний;
3. Способствовать актуализации знаний в области моделирования. Тип занятия: проверка знаний.

Форма занятия: практическое

Методы, используемые на занятии: рассказ, объяснение. Краткое содержание:

I этап – организационный

1. Подготовка к занятию. II этап-основной.
  1. Объяснение задания. III этап-конструирование.
    1. Разработка модели самостоятельно с применением технологических карт, поиска информации в сети интернет.
    2. Проверка знания через QR код. IV этап - рефлексия.
      1. Фронтальный опрос. Предполагаемый результат:
        1. Будут знать: уровень своих знаний;
        2. Будут уметь: выполнять задания, проявлять творчество.

Технические средства и оборудование: ноутбук, компьютерная мышка, проектор, экран.

Методическое обеспечение занятия: образцы готовых работ, раздаточный материал (технологические карты по пройденным темам). Выполнение итоговой работы может быть, как индивидуально, так и в парах.

Форма предоставления оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации

Блок	Планируемые результаты	Диагностический инструментарий	Промежуточная аттестация/итоговая аттестация	Цель	Ответственное лицо
Личностные результаты	Формирование интереса к программированию робототехнике	Наблюдение за участием ученика в занятиях, анализ мотивации и вовлеченности	Промежуточная аттестация: Устный опрос, рефлексия о занятиях. Итоговая аттестация: Анкетирование, мини-эссе "Что мне понравилось в курсе программирования роботов"	Воспитание устойчивого интереса к программированию и развитию навыков самостоятельного обучения	Хаджимуратов И.Л
Предметные результаты	Освоение основ программирования на платформе LEGO Mindstorms EV3, создание и тестирование простых программ для роботов	Практическая работа с LEGO Mindstorms EV3, выполнение заданий по созданию и программированию роботов.	Промежуточная аттестация: Практическая работа – создание и тестирование программы для робота на базовом уровне. Итоговая аттестация: Завершенный проект робота, способного выполнять поставленные задачи (движение по маршруту, избегание препятствий)	Проверка освоения основ программирования и умения применять знания на практике	Хаджимуратов И.Л
Метапредметные результаты	Развитие навыков проектной деятельности, работы в команде, умение планировать и реализовывать проекты	Наблюдение за работой в группе, анализ процесса проектирования и выполнения заданий	Промежуточная аттестация: Оценка участия в командной работе, мини-проект (например, разработка части программы или конструкции). Итоговая аттестация: Оценка выполнения	Формирование навыков командной работы, развитие проектного мышления и ответственности за результат	Хаджимуратов И.Л

			группового проекта, защита проекта перед классом		
--	--	--	--	--	--

## Приложение 2

### План воспитательных мероприятий

№	Наименование мероприятия	Краткое описание	Дата проведения
1	Знакомство с робототехникой	Вводная встреча, на которой дети узнают, что такое робототехника, какие бывают роботы и где их используют	окт.24
2	Робототехническая викторина	Интерактивная игра, направленная на закрепление знаний о роботах и их устройстве	ноя.24
3	День программирования роботов	Проведение тематического дня, в рамках которого дети учатся писать простые программы для роботов	дек.24
4	Конструирование первых моделей	Практическое занятие, где дети собирают простейшие механизмы и знакомятся с базовыми принципами робототехники	янв.25
5	Сенсоры и датчики в робототехнике	Изучение работы различных датчиков (ультразвуковые, цветковые, гироскопы) и их применение в роботах	фев.25
6	Робот-исследователь	Создание и программирование роботов для выполнения задач на местности (ориентирование, поиск объекта)	мар.25
7	Творческий конкурс "Мой робот"	Дети создают и презентуют свои собственные проекты роботов, придуманных ими самими	апр.25

8	Мастер-класс роботостроению	по Практическое занятие, на котором дети под руководством преподавателя собирают и программируют роботов	май.25
---	--------------------------------	---	--------

## Тема: "3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ "

1. На сколько групп разделены команды для 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ?  
А)5  
Б)10  
В)6  
Г)2
2. Какой команды нет в оранжевой палитре? А) Завершение программы  
Б) Прерывание цикла В) Цикл
3. Сколько режимов работы у блока «Независимое рулевое управление»? А)4  
Б)8  
В)7  
Г)5
4. Какого мотора нет в наборе LEGO Mindstorms EV3:  
А) среднего мотора Б) большого мотора В) маленького мотора
5. Сколько всего моторов в наборе LEGO Mindstorms EV3: А) два  
Б) три  
В) четыре
6. Какого режима нет для большого мотора в наборе LEGOMindstormsEV3 (45544): А) включить на количество сантиметров  
Б) включить на количество оборотов В) включить на количество секунд Г) включить на количество градусов Д) включить  
Е) выключить
7. Вашему роботу, собранному из набора LEGO Mindstorms EV3, необходимо проехать 84 градуса оборота колеса, какой режим для мотора вы выберете:  
А) включить на количество градусов Б) включить на количество оборотов В) включить на количество секунд

- Г) включить
- Д) выключить

8. К каким портам в LEGO Mindstorms EV3 подключаются моторы? А) порты 1-4  
Б) порты А-D  
В) можно подключать к любым портам

9. К каким портам в LEGO Mindstorms EV3 подключаются датчики? А) порты 1-4  
Б) порты А-D  
В) можно подключать к любым портам

10. Сколько всего параметров у блока «Рулевое управление»? А)1  
Б)3  
В)4  
Г)5

11. Как называется блок, представленный на рисунке:

- А) переключатель Б) ожидание
- В) цикл

12. Как называется блок, представленный на рисунке:

- А) блок остановки
- Б) блок прерывания цикла
- В) блок завершения программы

### **Задание 2**

#### **3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ:**

№1

Опишите настройки блока «Звук» по его пиктограмме. Ответы запишите под соответствующими номерами.

№2

Опишите настройки блока «Экран» по его пиктограмме. Ответы запишите под соответствующими номерами.



№3 Опишите настройки блока «Индикатор состояния модуля».





