

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ОКТЯБРЬСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

Принята Научно-методическим советом
Протокол от «31» мая 2024г. № 4

Утверждаю
Директор школы ____ Е.Л.Букреева
Приказ от «13» августа 2024г. № 132

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«3D-моделирование в Blender»
технической направленности**

Возраст учащихся: 14–15 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель:
Колосов Сергей Валерьевич,
педагог дополнительного образования

с. Октябрьский 2024

1. Пояснительная записка

В современном мире все больше набирает обороты популярность 3D-технологий, которые внедряются в различные сферы деятельности человека. Значительное внимание сегодня уделяется такой разновидности 3D-технологий как 3D-моделирование. Это прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществить процесс создания трехмерной модели при помощи специальных компьютерных программ. С помощью трехмерного графического чертежа и модели учащиеся могут разработать визуальный объемный образ желаемого объекта. 3D-технологии являются передовыми технологиями, заполняющими современную жизнь человека. Сейчас трудно представить работу дизайнера, проектировщика, мультипликатора без использования 3D-моделей, построенных с помощью компьютера. Еще более широкое распространение 3D-моделирование получило в связи распространением 3D-принтеров. 3D-модели используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование в Blender» технической направленности нацелена на развитие и поддержку детей, проявивших интерес и определенные способности к 3D-моделированию, на формирование у учащихся информационных, общекультурных, учебно-познавательных, коммуникативных и социально-трудовых компетенций, необходимых для дальнейшего формирования и развития компетентности в выбранной сфере информационных технологий, а также на возможность приобретения опыта при работе в графических средах. Данная программа является продолжением программы «3D-моделирование», при реализации которой учащиеся приобрели опыт в создании, редактировании и печати объемных моделей в программе инженерного моделирования OpenSCAD. Программа «3D-моделирование в Blender» не только расширяет и углубляет полученные ранее умения и навыки в области трехмерного моделирования, но и дает знания, необходимые для серьезного моделирования объектов, создания освещения и спецэффектов с помощью профессионального программного обеспечения Blender.

Программа адаптирована для обучения учащихся с задержкой психического развития. В целях доступности получения дополнительного образования учащимися с задержкой психического развития созданы следующие специальные условия:

- обеспечение особой структуры учебного занятия, обеспечивающей профилактику физических, эмоциональных и/или интеллектуальных перегрузок и формирование саморегуляции деятельности и поведения;
- использование специальных приемов и методов обучения;
- дифференциация требований к процессу и результатам учебных занятий с учетом психофизических возможностей учащихся.

Актуальность программы. Современная ситуация в стране предъявляет системе дополнительного образования детей социальный заказ на формирование творческой, целостной самодостаточной личности, обладающей широким кругозором, запасом необходимых ценностных ориентиров, без которых невозможно органичное существование человека в окружающем мире. В связи с этим программа направлена на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики, которые повсеместно используются в различных сферах деятельности и становятся все более значимыми для полноценного развития личности. Данный курс развивает творческое воображение, конструкторские и научно-технические компетенции школьников и нацеливает на осознанный выбор необходимых обществу профессий. Полученные в ходе обучения знания помогут обучающимся самостоятельно разрабатывать модели трехмерных объектов, создавать анимации, визуализировать сцены в программе Blender.

Отличительные особенности программы (новизна). Отличительная особенность программы заключается в ее практико-ориентированной направленности, позволяющей каждому обучающемуся воплотить свои творческие идеи и способствующей развитию предпрофессиональных навыков в области 3D-моделирования.

Уровень сложности программы: базовый.

Адресат программы: учащиеся 14–15 лет. В подростковом возрасте возрастает самостоятельность ребенка, значительно расширяется сфера его деятельности, формируется осознанное стремление применить свои возможности, проявить себя, более остро переживается необходимость кем-то стать. Личность не только формируется, но и самоутверждается в деятельности.

Планируемое количество учащихся: 12 человек (ограничение количества вызвано количеством оборудования в ОУ)

Преимственность программы с предметными программами школы или с программами других образовательных организаций: реализация программы «3D-моделирование в Blender» позволяет затронуть различные компоненты содержания из школьных предметов «информатика», «геометрия» и «труд (технология)», «черчение», «физика» такие как моделирование, программирование, прототипирование, симметрия, координаты и ряд других. Это способствует созданию и укреплению межпредметных связей и является основой для преемственности данной программы и предметных программ.

Сроки освоения программы: 1 год

Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю. Продолжительность занятия - 45 минут.

Объем программы: 36 часов в год.

Формы обучения: очная. Данная образовательная программа может частично реализовываться с использованием электронного обучения, в том числе дистанционных образовательных технологий. Ознакомление с частью теоретического материала возможно посредством обучающих видео, а также разработаны практические работы для учащихся, размещенные на персональном сайте педагога <https://cutt.ly/hh0HwQR>

Предусмотрена сетевая форма реализации. Заключен договор о сетевой форме реализации образовательных программ с МБОУ «Первомайская средняя общеобразовательная школа имени Героя Советского Союза А.Н.Сабурова».

Формы и особенности организации образовательного процесса: коллективные, групповые, индивидуальные. Формы проведения занятий подбираются с учетом цели и задач занятия, познавательных интересов, индивидуальных возможностей учащихся, специфики содержания образовательной программы.

Обязательным для каждого учащегося является участие в конкурсах и научно-практических конференциях, где оценивается степень овладения программным материалом, учебно-практическими и проектными навыками.

Формы аттестации: выполнение и защита проектной работы

Цель программы «3D-моделирование в Blender»: формирование практических навыков создания моделей в среде 3D-моделирования Blender.

Задачи программы:

1. Сформировать умения и навыки работы в программе Blender;
2. Способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению 3D-моделирования в программе Blender;
3. Способствовать развитию интереса к техническим профессиям;
4. Способствовать развитию технического и проектного мышления.

2. Учебный план

| № п/п | Название разделов, тем | Количество часов | | | Формы контроля |
|---------------------------------------|--|------------------|--------|----------|---------------------|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| Введение в трехмерную графику | | | | | |
| 1 | Трехмерная графика и технологии ее создания | 1 | 1 | | |
| 2 | Интерфейс Blender. Перемещение и изменение объекта | 2 | 1 | 1 | |
| 3 | Объекты в Blender | 7 | 2 | 5 | Практическая работа |
| Основы моделирования в Blender | | | | | |
| 4 | Основные объекты и их модификация | 2 | 1 | 1 | |
| 5 | Камера и источники света | 2 | 1 | 1 | |
| 6 | Окно свойств | 1 | | 1 | |
| 7 | Рендеринг | 2 | 1 | 1 | |
| 8 | Меню Add | 2 | 1 | 1 | |
| 9 | Меню Select | 2 | 1 | 1 | |
| 10 | Выделение элементов Mesh | 2 | 1 | 1 | |
| 11 | Работа с элементами Mesh | 2 | 1 | 1 | |
| 12 | Модификаторы | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 13 | Объект Text | 1 | | 1 | Практическая работа |
| Материалы и текстуры объектов | | | | | |
| 14 | Создание и настройка материала | 2 | 1 | 1 | |
| 15 | Наложение текстур | 2 | 1 | 1 | |
| Основы анимации | | | | | |
| 16 | Простейшая анимация | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 17 | Итоговый проект | 2 | 1 | 1 | Проектная работа |
| | ИТОГО | 36 | 16 | 20 | |

3. Содержание программы

1. Трехмерная графика и технологии ее создания

Теория: Области применения трехмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей трехмерной графики. Программные продукты для создания трехмерной графики. Техника безопасности.

2. Интерфейс Blender. Перемещение и изменение объекта

Теория: Элементы интерфейса Blender. Типы окон. Навигация в 3D-пространстве. Создание объектов и работа с ними. Основные функции. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Примитивы. Проекция.

Практика: Изучение и настройка интерфейса Blender. Отработка навыка навигации в трехмерном пространстве. Создание объектов. Отработка навыка выделения, перемещения, вращения и масштабирования объектов.

3. Объекты в Blender

Теория: Типы объектов. Цифровой диалог. Копирование и группировка объектов. Булевы операции.

Практика: Выполнение базовых манипуляций с объектами. Манипулирование объектами сцены. Выполнение практической работы по инструкционной карте.

4. Основные объекты и их модификация

Теория: Основы полигонального моделирования. Управление элементами объекта. Горячие клавиши и их использование. Основные объекты и их модификации. Режим редактирования. Сглаживание. Инструмент пропорционального редактирования.

Практика: Использование в сцене основных примитивов. Редактирование примитивов в сцене. Применение основных инструментов редактирования.

5. Камера и источники света.

Теория: Источники света. Типы источников света. Теневой фильтр. Объемное освещение. Параметры настройки освещения. Опции и настройки камеры.

Практика: Выставление и редактирование источников света. Настройка параметров освещения. Настройка камеры.

6. Окно свойств

Практика: Работа с окном свойств объектов.

7. Рендеринг

Теория: Рендеринг. Система рендеринга в Blender. Базовые настройки рендера.

Практика: Настройка рендеринга в Blender. Выбор движка рендеринга. Материалы и свет.

8. Меню Add

Теория: Меню добавления объектов в сцену. Параметры объектов.

Практика: Размещение объектов на сцене. Настройка параметров объектов с помощью меню.

9. Меню Select

Теория: Меню выделения объектов. Выделение по шаблону. Маски выделения. Инверсия выделения. Типы выделения.

Практика: Выделение объектов по шаблону и по маске. Отработка навыка выделения объектов.

10. Выделение элементов Mesh

Теория: Mesh-объекты. Режимы выделения. Выделение вершин, ребер, граней. Переключение режимов выбора. Инструменты выделения.

Практика: Отработка навыков выделения элементов полисетки.

11. Работа с элементами Mesh

Теория: Перемещение, вращение, масштабирование, отражение, сдвиг.

Практика: Работа с элементами полисетки. Редактирование примитивов.

12. Модификаторы.

Теория: Модификаторы. Использование модификаторов. Группа вершин. Текстура. Создание, редактирование, деформирование.

Практика: Применение модификаторов для преобразования простого объекта. Выполнение практической работы по инструкционной карте.

13. Объект Text.

Практика: Моделирование текста. Настройки размещение текста на объекте. Выполнение практической работы по инструкционной карте.

14. Создание и настройка материала

Теория: Общие сведения о текстурировании в трехмерной графике. Диффузия. Зеркальное отражение. Материалы в практике.

Практика: Создание и настройка материала.

15. Наложение текстур

Теория: Рамповые шейдеры, многочисленные материалы. Специальные материалы.

Практика: Управление цветом и отражением. Наложение текстур.

16. Простейшая анимация

Теория: Общие сведения о трехмерной анимации. Модуль IPO. Анимация методом ключевых кадров.

Практика: Простое управление с Timeline. Настройка анимации. Анимация группы объектов. Выполнение практической работы по инструкционной карте.

17. Итоговый проект.

Теория: Обсуждение проекта. Комментарии к выполнению задания.

Практика: Выполнение творческого проекта по трехмерному моделированию и печати по согласованию с учителем.

4. Планируемые результаты 1 года обучения

К концу освоения программы у учащихся должны быть сформированы следующие результаты:

Личностные:

- формирование умения работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- развитие умения проявлять творческие навыки и инициативу при разработке проекта;
- развитие умения взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей;
- формирование способности к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий на основе приобретённой мотивации к обучению и познанию;
- формирование сознательного отношения к выбору будущей профессии;

Метапредметные:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата задачи с ранее поставленной целью;
- умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;

Предметные:

- развитие умения использовать терминологию трехмерного моделирования;
- приобретение навыков работы в среде 3D-моделирования Blender и применение их при реализации исследовательских и творческих проектов;
- умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
- умение планировать этапы работы для достижения цели моделирования.

5. Условия реализации программы

Учебно-методическое обеспечение:

Для эффективной реализации программы педагогом планируется разработка, составление методической литературы:

- 1) Конспекты теоретических и практических занятий;
- 2) Методические папки по темам.

Информационное обеспечение:

- 1) Курс 3D-моделирования для школьников в Blender (URL: <http://surl.li/acgpnj>)
- 2) Уроки Blender для начинающих (URL: <http://surl.li/dfalbs>)
- 3) Уроки по Blender (URL: <https://natalia.aclas.ru/wp-content/uploads/2023/12/Blender-1-15.pdf>)

Кадровое обеспечение:

- 1) Занятие ведет педагог, имеющий навыки работы с системой 3D-моделирования Blender.

Техническое обеспечение:

- 1) Кабинет информатики;
- 2) Персональный компьютер с операционной системой Linux;
- 3) Программное обеспечение Blender версии 4;
- 4) 3D-принтер;
- 5) Пластик PLA для 3D-принтера;
- 6) Проектор;
- 7) Экран.

**6. Календарный учебный график
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«3D-моделирование в Blender»**

| Месяц | Год обучения, форма занятия | | | |
|----------|-----------------------------|----------------|------------------------------|--------------|
| | № недели | 1 год обучения | | |
| | | Теория (Т) | Практика (П) | Контроль (К) |
| Сентябрь | 1 | Т | | |
| | 2 | Т | | |
| | 3 | | П | |
| | 4 | Т | | |
| Октябрь | 5 | Т | | |
| | 6 | | П | |
| | 7 | | П | |
| | 8 | | П | |
| Ноябрь | 9 | | П | |
| | 10 | | | К |
| | 11 | Т | | |
| | 12 | | П | |
| Декабрь | 13 | Т | | |
| | 14 | | П | |
| | 15 | | П | |
| | 16 | Т | | |
| Январь | 17 | | П | |
| | 18 | Т | | |
| | 19 | | П | |
| | 20 | Т | | |
| Февраль | 21 | | П | |
| | 22 | Т | | |
| | 23 | | П | |
| | 24 | Т | | |
| Март | 25 | | П | |
| | 26 | Т | | |
| | 27 | | | К |
| | 28 | | | К |
| Апрель | 29 | Т | | |
| | 30 | | П | |
| | 31 | Т | | |
| | 32 | | П | |
| Май | 33 | Т | | |
| | 34 | | П | |
| | 35 | Т | | |
| | 36 | | | К |
| ИТОГО | | 16 | 20, в том числе контроль - 4 | |

7. Методическое обеспечение

| № п/п | Наименование разделов тем | Обеспечение программы методическими видами продукции | Рекомендации по проведению лабораторных и практических работ | Дидактический и лекционные материалы |
|-------|---------------------------------------|--|---|--|
| 1 | Введение в трехмерную графику | Шапошникова С. Введение в Blender [Электронный ресурс] // https://younglinux.info/blender/course | Интерфейс Blender [Электронный ресурс] // https://disk.yandex.ru/i/E4K7taKX1qGAvg | Знакомство с интерфейсом Blender [Электронный ресурс] // URL: https://youtu.be/5BdAp40Tazg?si=fMWQB8frOAYNs56 |
| 2 | Основы моделирования в Blender | Терехов М. В. Технология трехмерного моделирования в Blender 3D: учеб. пособие / М. В. Терехов, А. А. Гладченков, А. В. Кузьменко, А. П. Сазонова, Е. Н. Леонов, Е. В. Рак, Л. А. Филиппова. – Москва : ФЛИНТА, 2018. Шапошникова С. Введение в Blender [Электронный ресурс] // https://younglinux.info/blender/course | Трансформации и [Электронный ресурс] // https://disk.yandex.ru/i/mUJyaZIoV75V3g Работа с объектами [Электронный ресурс] // https://disk.yandex.ru/i/aiGzCdJmldtKGA Mesh-объекты [Электронный ресурс] // https://disk.yandex.ru/i/gzxGXBqyG-bxQw | Создание 3D-модели [Электронный ресурс] // https://youtu.be/B3ln5TaTxe4?si=7ThPyCX8wCAzpeZG Модификаторы Blender [Электронный ресурс] // https://youtu.be/cdfy3KKvH3I?si=FaRzW3IzFaZyuX4t Сцена в Blender [Электронный ресурс] // https://youtu.be/oNkBSIVduGo?si=dxYCCLDE5gfW7_We Освещение в Blender [Электронный ресурс] // https://youtu.be/IosRbJ8vYIs?si=Abdtsv7E0mFg2vGO |
| 3 | Материалы и текстуры объектов | Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013. Шапошникова С. Введение в Blender [Электронный ресурс] // https://younglinux.info/blender/course | Материалы [Электронный ресурс] // https://disk.yandex.ru/i/mD5Mx0ulFLgr0g Текстуры [Электронный ресурс] // https://disk.yandex.ru/i/fSj8b2ymh2xaIQ | Текстурирование в Blender [Электронный ресурс] // https://youtu.be/XNvZh9ooDDo?si=hSIS9K7bsHK4imA7 |
| 4 | Основы | Шапошникова С. | Введение в | Анимация в Blender |

| | | | | |
|--|-----------------|---|---|---|
| | анимации | Введение в Blender [Электронный ресурс] // https://younglinux.info/blender/course | анимацию Blender [Электронный ресурс] // https://disk.yandex.ru/i/8LKu9T9WPX1oow | [Электронный ресурс] // https://youtu.be/JndnOVwQP9c?si=1WqLRFLg5h37Ftrm |
|--|-----------------|---|---|---|

8. Календарный план воспитательной работы

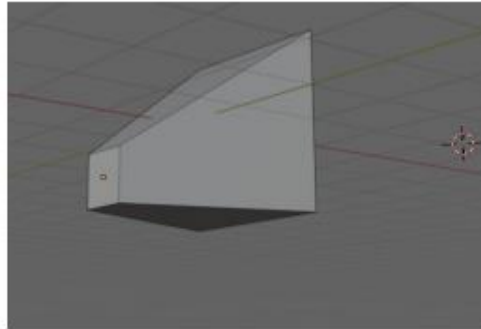
| № п/п | Форма и название мероприятия | Сроки проведения |
|--|--|------------------|
| Направление 1. Формирование и развитие творческих способностей учащихся, выявление и поддержка талантливых учащихся | | |
| 1 | Выполнение проектной работы | Май |
| Направление 2. Духовно-нравственное, гражданско-патриотическое воспитание, формирование общей культуры учащихся, профилактика экстремизма и радикализма | | |
| 2 | Участие в конкурсных мероприятиях по 3D-моделированию («Рождественские фантазии», «Робофишки» и пр.) | В течение года |
| Направление 3. Социализация, самоопределение и профессиональная ориентация учащихся | | |
| 3 | Организация наставничества для учащихся 8-х классов по предмету «Технология» | Март |
| Направление 4. Формирование культуры здорового и безопасного образа жизни и комплексной профилактической работы | | |
| 4 | Проведение инструктажей по ОТ на занятиях | Сентябрь, январь |

9. Контрольно-измерительные (оценочные) материалы

Практическая работа «Объекты в Blender»

Часть 1.

Сделайте из куба фигуру подобную представленной ниже. Переместите центр масс на меньшую грань. В объектном режиме покрутите объект как трекбол (двойное нажатие **R**).

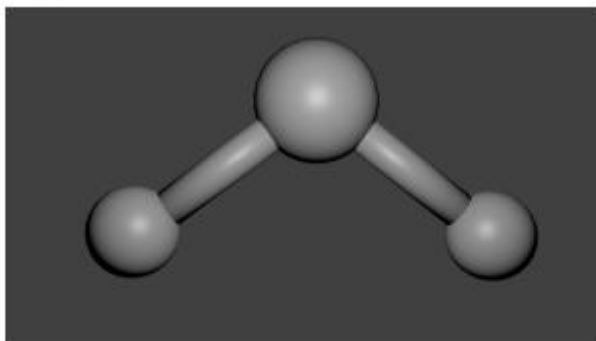


Инструкционная карта

1. Переключимся в режим правки – **Tab**. Сбросим выделение – **Alt + A**.
2. В заголовке редактора выберем режим выделения ребер (edge select).
3. Выделим одну из верхних ребер, кликнув по ней левой кнопкой мыши.
4. Переместим (**G**) ее вниз по оси Z.
5. Выберем режим выделения граней (face select).
6. Выделим грань, смежную с ранее опущенным ребром. Эта грань меньше всех остальных.
7. Уменьшим (**S**) грань с боков. В зависимости от того, с какой стороны грань, уменьшать надо либо по оси X, либо Y.
8. Переключимся в объектный режим.
9. С помощью нумпада установим вид так, чтобы на нас смотрела меньшая грань. Скорее всего это будет вид либо спереди (**1**), либо справа (**3**).
10. Выберем инструмент **Cursor** (**Shift + Пробел**, затем **Пробел**).
11. Установим курсор в центр меньшей грани.
12. Для точного позиционирования привяжем его к сетке (**Shift + S** → **Cursor to Grid** | **Курсор к сетке**). Перед этим следует увеличить масштаб, например, покрутив колесо мыши. Должна появиться более мелкая сетка.
13. Кликнем правой кнопкой мыши и выберем **Set Origin** → **Origin to 3D Cursor** | **Установить ориджин** → **Ориджин к 3D-курору**. Объект при этом должен быть выделен.
14. Переключимся на вид из камеры, нажмем 2 раза **R** и отметим, что объект вращается вокруг меньшей грани.

Часть 2

Создайте модель молекулы воды.



Угол между связями равен 104.5 градусов. Комбинация клавиш **Shift + D** выполняет дублирование объектов.

Инструкционная карта

1. Удалите со сцены куб (**X** или **Delete**).
2. Нажмите **Shift + A** и добавьте меш **Cylinder | Цилиндр**.
3. Сразу в регионе последней операции, установите **Radius | Радиус** в 0.3, а **Depth | Глубина** – в 3.
4. Переключитесь на ортогональный вид справа (**3**).
5. Нажмите **Shift + D**, затем **Enter**. Будет создана копия цилиндра. Она находится в том же месте, что исходный.
6. Откройте панель свойств (**N**). Измените значение вращения (rotation) по оси X на 104.5.
7. Нажмите **G** и сместите вверх выделенный цилиндр так, чтобы его левый конец слегка касался верхнего конца первого цилиндра. Должно получиться подобие буквы Г.
8. Переключитесь на инструмент курсора (**Shift + Пробел**, затем **Пробел**).
9. Установите 3D-курсор в месте соприкосновения цилиндров. Для точного позиционирования возможно придется переключаться между видами. Снова вернитесь на вид справа (**3**).
10. Нажмите **Shift + A** и добавьте UV-сферу.
11. Продублируйте ее (**Shift + D**), затем, перемещая мышью, поместите вторую сферу на другой конец одного из цилиндров.
12. Немного уменьшите вторую сферу (**S**).
13. Продублируйте эту сферу, копию переместите на конец другого цилиндра.
14. Переключитесь на инструмент выделения (**Shift + Пробел**, затем **B**).

15. Выделите все элементы модели так, чтобы большая центральная сфера была выделена последней. Выделение выполняется прижатом **Shift**.
16. Нажмите **Ctrl + J**. Произойдет объединение объектов в единый меш. Его точка центра масс будет находиться в том объекте, который был выделен последним.
17. Переключитесь на вид из камеры. Произвольно уменьшите молекулу и поверните ее примерно на -52 градуса по оси X (**R** → **X** → **-52**) и -45 градусов по оси Z (**R** → **Z** → **-45**).
18. Выполните сглаживание (клик правой кнопкой мыши, выбрать в контекстном меню **Shade Smooth | Гладкое затенение**).

Критерии оценки:

Высокий уровень:

- все шаги выполнения практической работы пройдены самостоятельно;
- модель построена полностью и без ошибок;
- камера и источники света правильно размещены;
- работа сохранена в файле проекта и в виде графического файла формата png;
- ученик уверенно ориентируется в инструментах редактора;
- ученик уверенно осуществляет работу с «горячими клавишами» редактора;
- ученик проявил творческий подход к созданию модели.

Средний уровень:

- работа выполнена с незначительной помощью педагога;
- модель построена не полностью или содержит 2–3 незначительные ошибки;
- при размещении камеры и/или источников света ученик прибегал к помощи педагога;
- работа сохранена в файле проекта и в виде графического файла формата png;
- ученик ориентируется в инструментах редактора, изредка прибегая к справочному материалу;
- ученик осуществляет работу с «горячими клавишами» редактора, пользуясь справочным материалом;

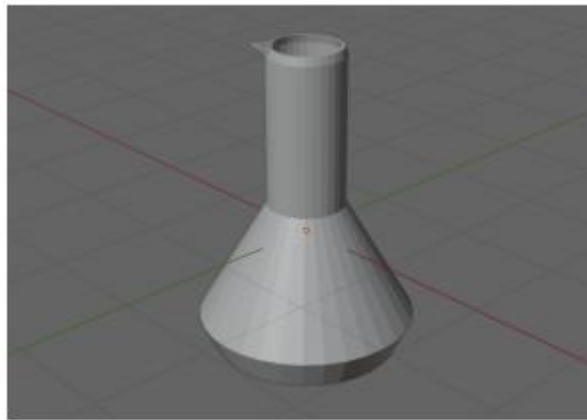
Низкий уровень:

- работа выполнена при помощи педагога;
- модель построена менее чем на 50% или содержит значительные ошибки;
- файлы работы сохранены при помощи педагога;
- ученик постоянно обращается к справочным материалам при работе с интерфейсом редактора;
- ученик не пользуется «горячими клавишами».

Практическая работа «Модификаторы»

Создайте модель полый внутри колбы.

Подсказка. Сначала объединяются конус и цилиндр. Затем создается их копия, которая уменьшается. Полость внутри колбы получается путем вычитания из большего объекта меньшего.



Инструкционная карта

1. Удалите куб, добавьте конус и цилиндр.
2. Переключитесь на вид спереди (1). Уменьшите цилиндр по всем осям, затем вытяните по оси Z и установите так, чтобы получился прототип колбы.
3. Выделите конус и добавьте для него модификатор **Boolean | Логический**. Выберите вариант **Union | Объединение**, в поле **Object | Объект** укажите цилиндр. **Примените изменения**.
4. Выделите цилиндр и удалите. Поскольку его не видно за колбой, сделайте это через редактор **Outliner | Структура проекта**.
5. Переключитесь на вид каркаса (Z → 4).
6. Выделите объект и продублируйте его на месте (Shift + D → Enter).
7. Не снимая выделения, откройте регион свойств (N). Установите размер (Scale | Масштаб) по всем осям в 0.9.
8. Перейдите в режим редактирования, сбросьте выделение (Alt + A).
9. Растянув рамку, выделите все верхние вершины. Поднимите (G) их по оси Z так, чтобы они выходили за верхнюю границу внешней колбы.
10. Вернитесь в объектный режим. Выделите внешнюю колбу и снова добавьте для нее модификатор Boolean.
11. В качестве операции выберите **Difference | Разница**, объектом-модификатором укажите внутреннюю колбу.

12. Нажмите **Apply | Применить**, после чего удалите меньшую колбу.
13. Вернитесь в режим отображения **Solid | Сплошной** (**Z** → **6**) и вид из камеры (**0**). Убедитесь, что колба теперь полая внутри.
14. Выделите колбу и переключитесь в режим редактирования. Сбросьте выделение.
15. Вид снизу (**ctrl + 7**). Переключитесь на выделение граней и выделите дно колбы.
16. Вернитесь на вид спереди (**1**). Немного выдавите (**E**) дно вниз и слегка уменьшите его.
17. Переключитесь на вид сверху (**7**). Увеличьте масштаб и выделите две грани, которые формируют верхнюю каемку колбы. Они выглядят как дуги окружности.
18. Вернитесь на вид спереди, уменьшите масштаб. Немного выдавите выделенные грани вверх и слегка уменьшите.
19. Снова переключитесь на вид сверху и увеличьте масштаб. Включите выделение вершин.
20. Выделите слева три внешние вершины дуг-каемок колбы и соответствующие им три внутренние. Сместите (**G**) их точно по оси X наружу. Должен получиться носик колбы.
21. Переключитесь на объектный режим и вид из камеры.
22. Поверните колбу на 45 градусов (**R**, затем **Z**, затем **45** и **Enter**).

Критерии оценки:

Высокий уровень:

- все шаги выполнения практической работы пройдены самостоятельно;
- модель построена полностью и без ошибок;
- камера и источники света правильно размещены;
- работа сохранена в файле проекта и в виде графического файла формата png;
- ученик уверенно ориентируется в инструментах редактора;
- ученик уверенно осуществляет работу с «горячими клавишами» редактора;
- ученик проявил творческий подход к созданию модели.

Средний уровень:

- работа выполнена с незначительной помощью педагога;
- модель построена не полностью или содержит 2–3 незначительные ошибки;
- при размещении камеры и/или источников света ученик прибегал к помощи педагога;
- работа сохранена в файле проекта и в виде графического файла формата png;
- ученик ориентируется в инструментах редактора, изредка прибегая к справочному материалу;
- ученик осуществляет работу с «горячими клавишами» редактора, пользуясь справочным материалом;

Низкий уровень:

- работа выполнена при помощи педагога;
- модель построена менее чем на 50% или содержит значительные ошибки;
- файлы работы сохранены при помощи педагога;
- ученик постоянно обращается к справочным материалам при работе с интерфейсом редактора;
- ученик не пользуется «горячими клавишами».

Практическая работа «Объект Text»

Добавьте на сцену текстовый объект, добавьте для него материал (измените цвет), небольшой объем и фаску. Создайте анимацию быстрого появления текста сверху или слева в области видимости камеры, его задержки здесь и последующего быстрого перемещения вниз или вправо за пределы видимости камеры.

Часть I. Настройка свойств текстового объекта

1. Добавьте на сцену текст: **Add → Text | Добавить → Текст**.
2. В редакторе **Properties | Свойства** откройте вкладку **Data**.
3. Здесь на панели **Geometry | Геометрия** установите значение экструзии (*extrude*) в 0.03 единицы, значение глубины (*depth*) – в 0.01.
4. Перейдите на вкладку настройки материалов редактора свойств. Добавьте новый материал, поменяйте основной цвет (*base color*) поверхности. Переключитесь в режим предпросмотра материала: **Z → 2**.

Часть II. Установка исходного положения объекта

5. В редакторе 3D Viewport выделите камеру и откройте боковой регион (**N**). Отметьте, что камера повернута по оси *X* примерно на 63.6 градусов, по оси *Z* – на 46.7.
6. Выделите текстовый объект. Поверните его по оси *Z* на такую же величину, как у камеры, а по оси *X* на меньшее значение, чем таковое у камеры. Например, на 50 градусов. В результате текст будет немного наклонен назад при виде из камеры.
7. Переключитесь на вид из камеры и переместите (**G**) текст за пределы ее видимости, например, вверх.

Часть III. Анимация перемещения текста

8. С помощью редактора **Timeline | Временная шкала** убедитесь, что текущим является первый кадр.
9. В редакторе 3D Viewport нажмите **K** и выберите ключ **Location | Положение**.
10. На временной шкале сделайте текущим 10-й кадр.
11. Переместите текстовый объект в область видимости камеры.
12. Зафиксируйте изменения, создав еще один ключевой кадр положения (п. 9).
13. Перейдите в 40-й кадр. Не перемещая объект, добавьте ключевой кадр. Таким образом с 10-го по 40-й кадр текст будет стоять на месте.
14. Перейдите в 50-й кадр и уберите текст за пределы видимости камеры. Создайте ключевой кадр.
15. Ограничьте длительность анимации пятьдесятю кадрами. Посмотрите ее (**Пробел**).

Критерии оценки:

Высокий уровень:

- все шаги выполнения практической работы пройдены самостоятельно;
- модель построена полностью и без ошибок;
- камера и источники света правильно размещены;

- работа сохранена в файле проекта и в виде графического файла формата png;
- ученик уверенно ориентируется в инструментах редактора;
- ученик уверенно осуществляет работу с «горячими клавишами» редактора;
- ученик проявил творческий подход к созданию модели.

Средний уровень:

- работа выполнена с незначительной помощью педагога;
- модель построена не полностью или содержит 2–3 незначительные ошибки;
- при размещении камеры и/или источников света ученик прибегал к помощи педагога;
- работа сохранена в файле проекта и в виде графического файла формата png;
- ученик ориентируется в инструментах редактора, изредка прибегая к справочному материалу;
- ученик осуществляет работу с «горячими клавишами» редактора, пользуясь справочным материалом;

Низкий уровень:

- работа выполнена при помощи педагога;
- модель построена менее чем на 50% или содержит значительные ошибки;
- файлы работы сохранены при помощи педагога;
- ученик постоянно обращается к справочным материалам при работе с интерфейсом редактора;
- ученик не пользуется «горячими клавишами».

Практическая работа «Простейшая анимация»

Пусть будет куб, на который камера смотрит сверху. С этой точки зрения он будет казаться квадратной плоскостью. Куб приближается к камере, потом начинает поворачиваться двумя разными цветными гранями, из-за чего становится очевидно, что это куб, а не плоскость. После этого куб медленно исчезает.

Инструкционная карта

Назначим любым двум, но не верхней, граням куба отдельные материалы другого цвета. Для этого у куба должно быть три материала. Первый – основной цвет. Материалы отдельным граням назначаются в режиме редактирования с помощью кнопки **Assign | Назначить** (см. урок 13).

Выделим камеру, откроем боковой регион (**N**) редактора 3D Viewport и установим для всех полей положения (кроме Z) и вращения значение 0. Затем поднимем камеру вверх на 15 единиц (**Location Z | Положение Z** = 15). Переключимся на вид из камеры (**0**).

Пусть анимация длится 100 кадров. Введем это значение в поле **End | Конец** редактора Timeline. Двигаться будет только куб, не камера. Выделим куб.

1. Находясь в текущем первом кадре, создадим ключевой кадр, нажав **K** в 3D Viewport и выбрав ключ **Location | Положение**.
2. Сделаем текущим 20-й кадр. Приближим куб к камере (**G** → **Z**) и только **после этого** создадим еще один ключевой кадр **Location**.
3. Перейдем в 30-й кадр и создадим ключ **Rotation | Вращение**.
4. Перейдем в 40-й кадр. Повернем куб так, чтобы перед камерой оказалась одна из его цветных граней. После этого создадим еще один ключ **Rotation**. Для точного позиционирования можно использовать боковой регион.
5. Перейдем в 50-й кадр и создадим ключ **Rotation**.
6. Перейдем в 60-й кадр. Повернем куб так, чтобы перед камерой оказалась другая его цветная грань. Создадим ключ **Rotation**.
7. Перейдем в 70-й кадр и создадим ключ **Scale | Масштаб**.
8. Перейдем в 100-й кадр, уменьшим размеры куба до нуля (X, Y, Z scale = 0), создадим ключ **Scale**.

Критерии оценки:

Высокий уровень:

- все шаги выполнения практической работы пройдены самостоятельно;
- модель построена полностью и без ошибок;
- камера и источники света правильно размещены;
- работа сохранена в файле проекта и в виде графического файла формата png;
- ученик уверенно ориентируется в инструментах редактора;
- ученик уверенно осуществляет работу с «горячими клавишами» редактора;
- ученик проявил творческий подход к созданию модели.

Средний уровень:

- работа выполнена с незначительной помощью педагога;
- модель построена не полностью или содержит 2–3 незначительные ошибки;

- при размещении камеры и/или источников света ученик прибегал к помощи педагога;
- работа сохранена в файле проекта и в виде графического файла формата png;
- ученик ориентируется в инструментах редактора, изредка прибегая к справочному материалу;
- ученик осуществляет работу с «горячими клавишами» редактора, пользуясь справочным материалом;

Низкий уровень:

- работа выполнена при помощи педагога;
- модель построена менее чем на 50% или содержит значительные ошибки;
- файлы работы сохранены при помощи педагога;
- ученик постоянно обращается к справочным материалам при работе с интерфейсом редактора;
- ученик не пользуется «горячими клавишами».

Проектная работа

Темы проектных работ:

- Создание модели «Смартфон»
- Создание модели «Герой игры (мультфильма)»
- Создание модели «Пончик»
- Создание модели «Чашка»
- Создание модели «Игральный кубик»
- Создание анимации в Blender

Критерии оценки:

Высокий уровень:

- модель построена полностью самостоятельно и не содержит ошибок;
- самостоятельно осуществлены рендеринг, настройка источников света и камер, кадрирование;
- ученик проявил творческий подход к созданию модели;
- выполнено сохранение работы в виде файла проекта, графического изображения и файла для осуществления 3D-печати (STL);
- ученик уверенно работает с интерфейсом редактора, пользуется «горячими клавишами»;
- при защите проектной работы ученик способен полностью пояснить этапы работы над моделью, цель создания модели, объяснить ее практическую значимость, ответить на вопросы по работе.

Средний уровень:

- модель построена самостоятельно с помощью педагога/руководств в сети или содержит 2–3 ошибки;
- рендеринг, настройка источников света и камер, кадрирование осуществляются с помощью педагога или других учащихся;
- выполнено сохранение работы в одном или двух форматах (файл проекта, графический файл или файл для осуществления 3D-печати);
- работа с интерфейсом программы и «горячими клавишами» осуществляется с посторонней помощью;
- при защите проектной работы ученик затрудняется пояснить некоторые этапы работы над моделью, способен объяснить ее практическую значимость, неуверенно отвечает на вопросы по работе.

Низкий уровень:

- модель построена полностью по выбранной методической разработке;
 - рендеринг, настройка источников света и кадрирование осуществлены при помощи педагога;
 - модель не доведена до завершения или содержит грубые ошибки;
 - сохранение файлов работы требует посторонней помощи;
 - работа с интерфейсом программы осуществляется с посторонней помощью, при работе не используются «горячие клавиши»;
- при защите проектной работы ученик затрудняется пояснить некоторые этапы работы над моделью и ее практическую значимость, не может ответить на вопросы.

10. Список литературы

Основная литература:

1. Шапошникова С. Введение в Blender [Электронный ресурс] // Лаборатория линуксоида. URL: <https://younglinux.info/blender/course> (дата обращения 05.08.2024)

Дополнительная литература:

1. Справочное руководство Blender 4.2 // Blender 4.2 Manual. URL: <https://docs.blender.org/manual/ru/4.2/> (дата обращения 06.08.2024)
2. Терехов М. В. Технология трехмерного моделирования в Blender 3D: учеб. пособие / М. В. Терехов, А. А. Гладченков, А. В. Кузьменко, А. П. Сазонова, Е. Н. Леонов, Е. В. Рак, Л. А. Филиппова. – М : ФЛИНТА, 2018.
3. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. - СПб.: Питер, 2013.
4. Шапошникова С. Введение в Blender [Электронный ресурс] // Лаборатория линуксоида. URL: <https://younglinux.info/blender/course> (дата обращения 05.08.2024)