

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

**ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**  
**«3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГРАММЕ BLENDER3D»**

Выпускная квалификационная работа  
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение  
(по отраслям)  
профилю подготовки «Информатика и вычислительная техника»  
специализации «Компьютерные технологии»

Идентификационный номер ВКР: 243

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра информационных систем и технологий

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ  
Заведующий кафедрой ИС  
\_\_\_\_\_ И. А. Сулова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
**ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**  
**«3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГРАММЕ BLENDER3D»**

Исполнитель:

обучающийся группы КТ-403

В. А. Цветов

Руководитель:

канд. пед. наук, доцент

Н. С. Власова

Нормоконтролер:

ст. преподаватель каф. ИС

Н. В. Хохлова

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа состоит из электронного учебного пособия, содержащего теоретический материал для изучения, лабораторные работы, текущий и итоговый контроль, пояснительной записки на 72 страницах, содержащей 59 рисунков, 31 источник литературы, а также 1 приложение на 2 страницах.

Ключевые слова: ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ, BLENDER3D

**Цветов В. А.**, электронное учебное пособие «3D-моделирование в программе Blender3D»: выпускная квалификационная работа / В. А. Цветов; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. информ. систем и технологий. — Екатеринбург, 2019. — 72 с.

Актуальность настоящей работы состоит в том, что по дисциплине «Компьютерная графика» отсутствует упорядоченная информация в виде структурированного каталога доступного, как преподавателям, так и обучаемым, единой базы электронных учебных материалов, организованных на уровне колледжа.

Таким образом, цель данной работы — разработать электронное учебное пособие «3D-моделирование в программе Blender3D».

В соответствии с поставленной целью в работе определены следующие задачи:

- проанализировать учебную литературу, internet-источники и учебно-программную документацию по дисциплине с целью отбора учебного материала;
- разработать структуру и интерфейс ЭУП;
- наполнить ЭУП учебными материалами.

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Проектирование электронного учебного пособия.....	7
1.1 Анализ литературы и internet-источников по теме «3D-моделирование в программе Blender3D».....	7
1.1.1 Анализ литературы по теме «3D-моделирование в программе Blender3D» .....	7
1.1.2 Анализ internet-ресурсов .....	11
1.2 Анализ нормативной документации специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка) .....	23
1.2.1 Анализ деятельности государственного автономного профессионального образовательного учреждения свердловской области «Красноурьинский индустриальный колледж» .....	23
1.2.2 Анализ рабочей программы по дисциплине «Компьютерная графика» .....	24
1.3 Технологические требования, предъявляемые к электронному учебному пособию, и средства его реализации .....	28
1.3.1 Функционал и требования к электронному учебному пособию.....	28
1.3.2 Анализ и выбор средств реализации электронного учебного пособия.....	32
2 Разработка интерфейса электронного учебного пособия по дисциплине «Компьютерная графика».....	42
2.1 Цель и назначение электронного учебного пособия по дисциплине «Компьютерная графика» .....	42
2.2 Общее описание структуры электронного учебного пособия по теме «3D-моделирование в программе Blender3D» .....	42
2.3 Общее описание интерфейса электронного учебного пособия по теме «3D-моделирование в программе Blender3D» .....	54

2.4 Апробация .....	63
Заключение .....	66
Список использованных источников .....	68
Приложение .....	71

## ВВЕДЕНИЕ

XXI век, человечество полетело в космос, вступило в новый информационный этап своего развития, когда информационные процессы становятся одной из важнейших составляющих жизнедеятельности человека и социума. Графика, когда-то её пределы ограничивались простыми рисунками, затем рисунки обрели действие, сегодня же графика способна получить физическое воплощение в виде трехмерных моделей.

Технологии 3D-печати с каждым годом все больше входят в нашу жизнь. Зачем покупать определенные инструменты или детали особенно если их надо доставить в труднодоступные места, когда все это можно распечатать прямо на месте. Область, где применяется 3D-графика и 3D-печать огромна: игры, кино и мультипликация, строительство, медицина и т.д.

Актуальность создания и использования электронных учебных пособий (ЭУП) обусловлена потребностью в разработке новых подходов и совершенствовании существующих методических основ для повышения качества обучения студентов.

Использование такого ресурса позволит студентам получить начальные знания и навыки по 3D-графике, увеличивает его образовательный потенциал, обеспечивает возможность получения непрерывного качественного образования.

Для ее эффективной реализации целесообразно разработать электронное учебное пособие, которое значительно расширяет иллюстративный материал за счет использования мультимедийных материалов, предоставляет возможности использования материалов сайтов, рекомендованных для чтения студентам, а также становится опорой для внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

**Объект выпускной работы:** процесс обучения студентов специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка).

**Предмет выпускной работы:** учебные материалы по дисциплине «Компьютерная графика».

**Цель выпускной работы:** разработать электронное учебное пособие «3D-моделирование в программе Blender3D» для обучения студентов специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка).

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать литературу и internet-источники по теме «3D-моделирование» с целью определения содержания электронного учебного пособия.

2. Рассмотреть требования, предъявляемые к электронному учебному пособию, для формирования его структуры и интерфейса.

3. Проанализировать рабочую программу по дисциплине «Компьютерная графика» для специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка).

4. Реализовать электронное учебное пособие «3D-моделирование в программе Blender3D».

# **1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ**

## **1.1 Анализ литературы и internet-источников по теме «3D-моделирование в программе Blender3D»**

### **1.1.1 Анализ литературы по теме «3D-моделирование в программе Blender3D»**

В учебнике «Инструменты моделирования в Blender» автора А. Слаква [7] отражены описания интерфейса программы Blender3D и 3D-объектов. Подробно описываются все разделы меню и панели в основных режимах моделирования, а также различные инструменты моделирования с примерами их использования. Вкратце описаны модификаторы для моделирования 3D-объектов. Учебник состоит из семнадцати глав. В каждой содержатся сведения из соответствующей области 3D-моделирования в программе Blender3D.

В учебнике полностью отражены основные элементы и инструменты моделирования 3D-объектов в программе Blender3D. Хорошо описан функционал и возможности программы, а также приведены примеры применения всего выше перечисленного, полностью разобран интерфейс программы и её настройка. Также в учебнике описана структура различных 3D-объектов и способы их редактирования. С уверенностью можно сказать что данный учебник будет полезен при изучении 3D-моделирования в программе Blender3D как начинающим, так и опытным пользователям. Большинство разделов данного учебника представлены в виде справочного материала и потому не подходят в рамках данного курса. Титульная страничка учебника показана на рисунке 1.



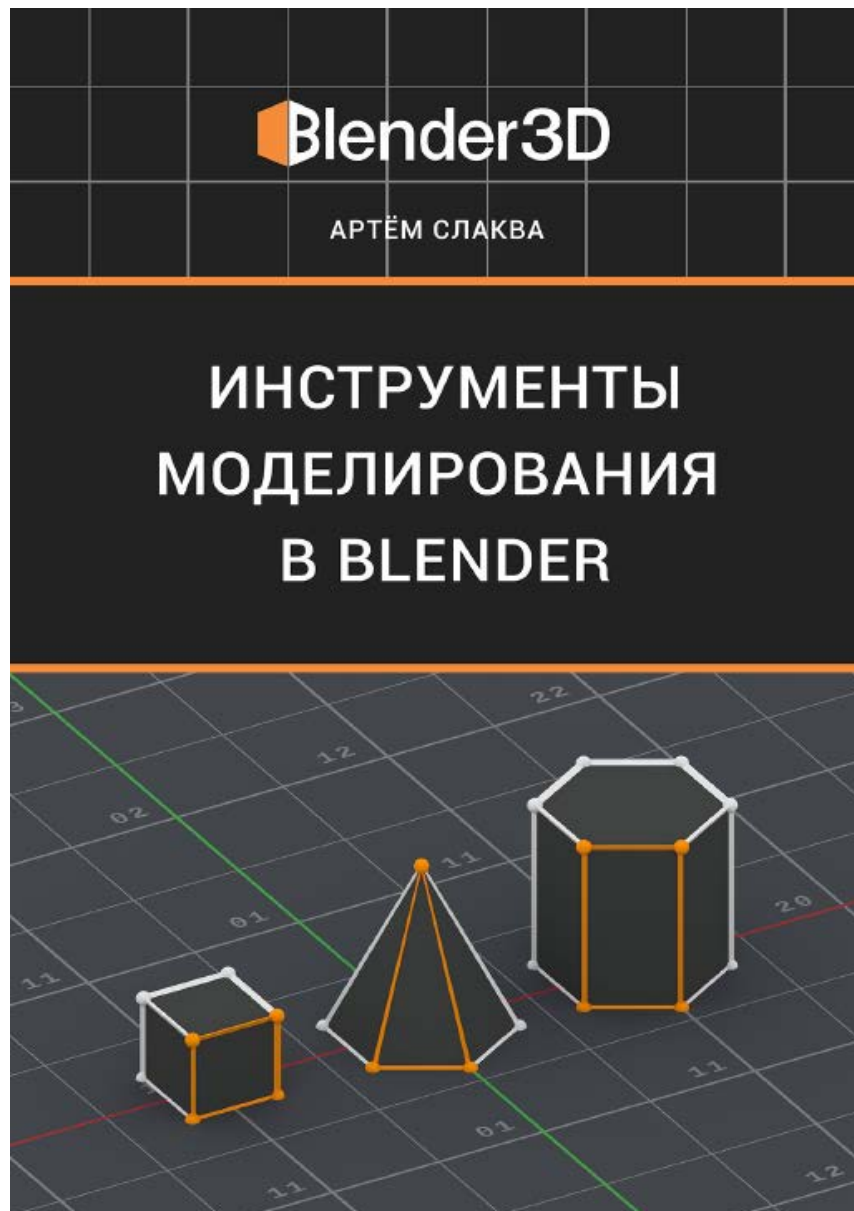


Рисунок 1 — Обложка книги «Инструменты моделирования в Blender», автор А. Слаква

В учебнике «Руководство по Cycles» автора А. Слаква [8] описывается графический движок Cycles программы Blender3D. Объясняются принципы работы фотореалистичного графического движка сравнивая с реальными физическими законами. Также в книге присутствует полное описание всех доступных нодов (узел (node) — это способ инкапсуляции данных, который может иметь дочерние или родительские отношения с другими узлами) со всеми их параметрами и настройками, а также показаны примеры их работы при разных настройках и условиях. Учебник состоит из восемнадцати глав. В каждой содержатся сведения из соответствующей области визуализации сцены в программе Blender3D.

В учебнике полностью отражены принципы работы графического движка Cycles, а также описаны все ноды и шейдеры. Рассмотрены настройки рендера, света, камеры и мира. Предоставлены рекомендации по применению всего выше перечисленного. Потому можно сказать что данный учебник будет крайне полезен при изучении 3D-Визуализации в программе Blender3D. Большинство разделов данного учебника представлены в виде справочного материала и потому не подходят в рамках данного курса. Титульная страничка учебника показана на рисунке 2.

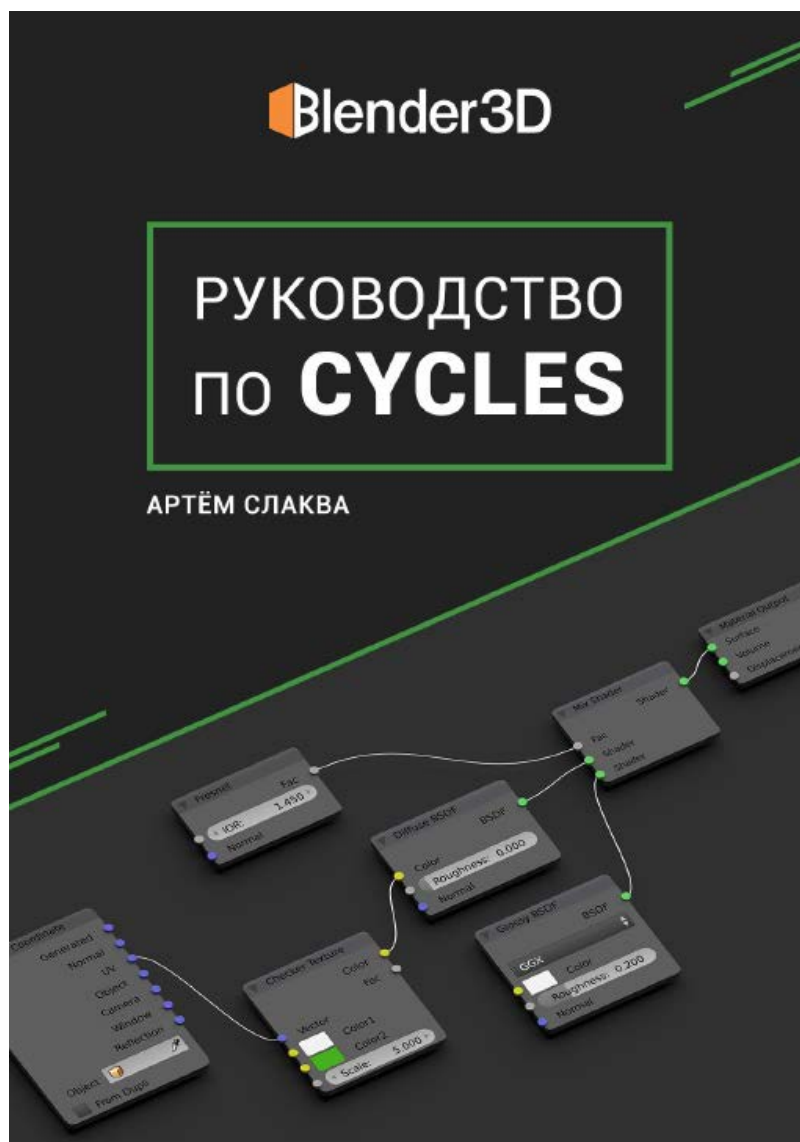


Рисунок 2 — Обложка книги «Руководство по Cycles», автор А. Слаква

«Blender Basics 4-rd edition» — 4-й версии книги «Blender Basics» Джеймса Кронистера [4]. Это первое учебное пособие по Blender 2.6 на русском языке.

Кроме этого, Джеймс Кронистер написал это учебное пособие, основываясь на своем трёхлетнем опыте преподавания 3D-моделирования и анимации студентам Central Dauphin Hight School. Книга представляет собой готовый курс по трёхмерной компьютерной графике. Каждая глава рассчитана на 2 академических часа и включает теоретическую часть, на базе которой выполняется практическое задание, приведённое в конце каждой темы. Для преподавателей информатики и компьютерной графики это просто находка! Проставив справа от каждой главы в оглавлении книги «2 часа» они получают готовый тематический план курса. Книга содержит двадцать две главы и 26 практических задания. Обложка книги представлено на рисунке 3.



Рисунок 3 — Книга «Blender Basics 4-rd edition» Д. Кронистера

Таким образом, необходимо создать электронное учебное пособие для обеспечения цельного, последовательного изложения материала в ограниченный промежуток времени.

## 1.1.2 Анализ internet-ресурсов

Internet-ресурс «Blender3d.com.ua» — специализированный сайт по программе 3D-графики Blender3D, созданный в 2013 году, создателем является А. Слаква [9]. На сайте размешено множество уроков как текстовых, так и видео. Данный сайт был рекомендован для русскоязычной аудитории разработчиками программы Blender3D. На сайте также можно найти уже готовые 3D-модели. Материал сайта распределен на рубрики, присутствует форум для обсуждения различных тем, касаемых как программы Blender3D, так и 3D-графики в целом. В каждом уроке также присутствует возможность оставлять комментарии для обсуждения или обратной связи с автором урока.

Главная страница сайта <http://Blender3d.com.ua> показана на рисунке 4.

Данный сайт пригодится как помощь для выполнения лабораторных работ, так и при самостоятельном изучении программы Blender3D начинающих или уже опытных пользователей.

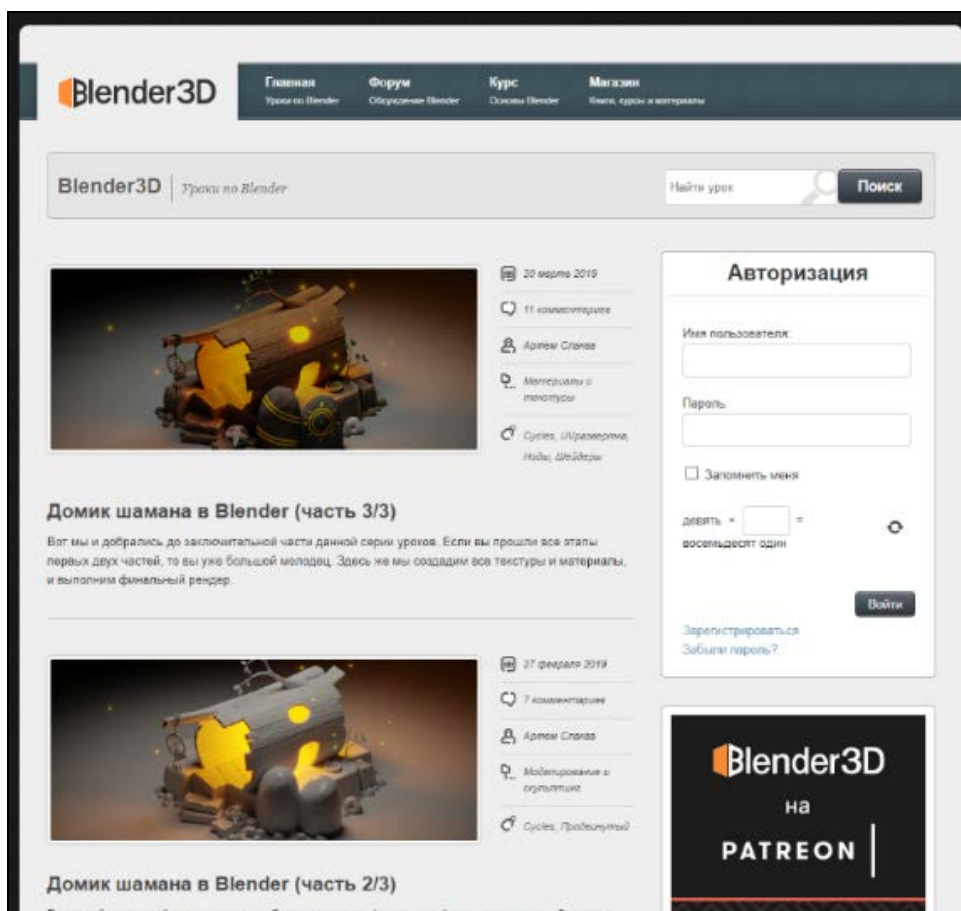


Рисунок 4 — Внешний вид сайта

YouTube-канал «Яростный BLENDER» специализированный канал по программе Blender3D [31]. Автор данного канала имеет уникальную интересную подачу и за короткий промежуток времени способен рассказать и разобрать большой массив информации. Также присутствуют уроки, где работы программы Blender3D объединяются с другими продуктами. Главная страница канала «Яростный BLENDER» показана на рисунке 5.

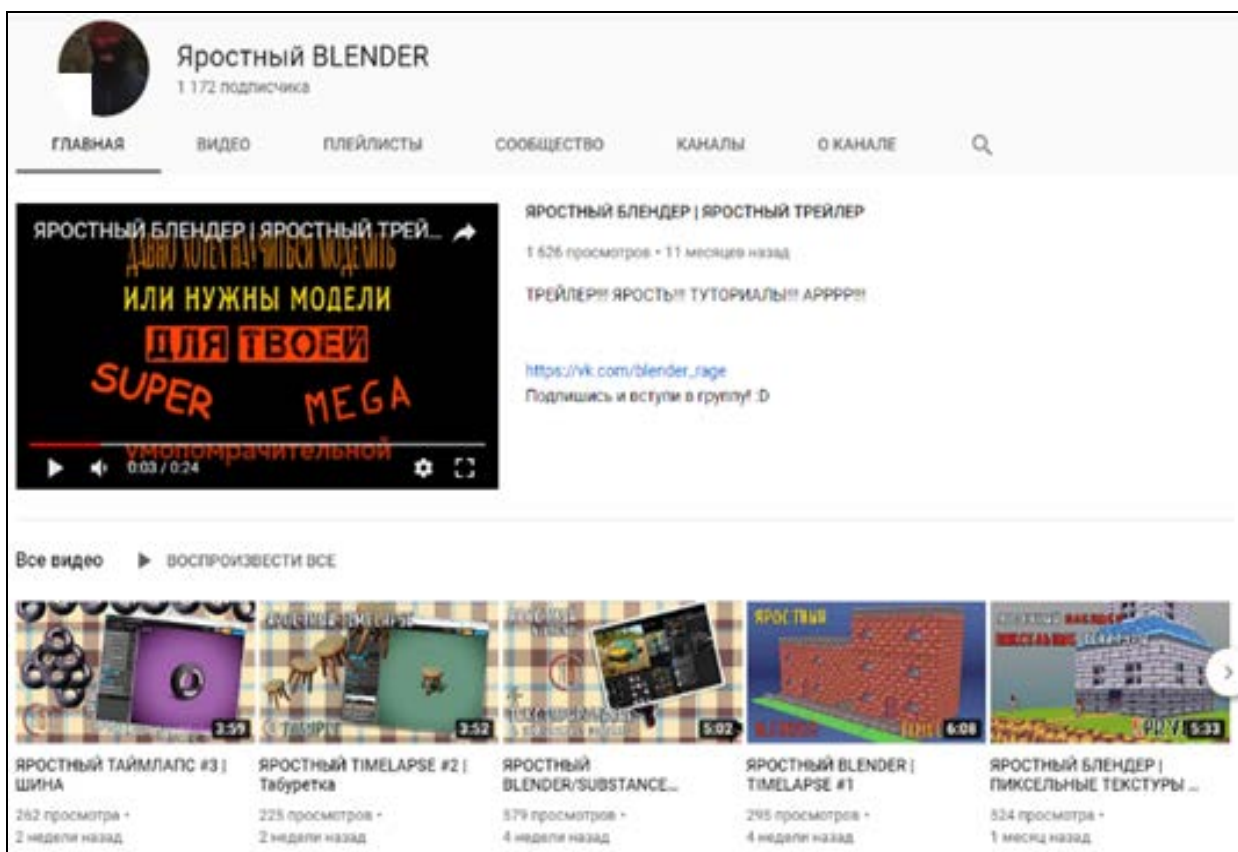


Рисунок 5 — Главная страница канала «Яростный BLENDER»

Рекомендуется тем, кто только начал изучать данную программу или для тех кому интересны темы пиксельного моделирования, timelapse и substance painter.

Основы Blender 2.7+ — специальный курс, состоящий из двадцати четырех видео уроков рассматривающий такие темы как интерфейс программы, моделирование, материалы и текстуры, мир, освещение и камера, рендеринг, анимация и дополнение [6]. Титульная страничка курса показана на рисунке 6.

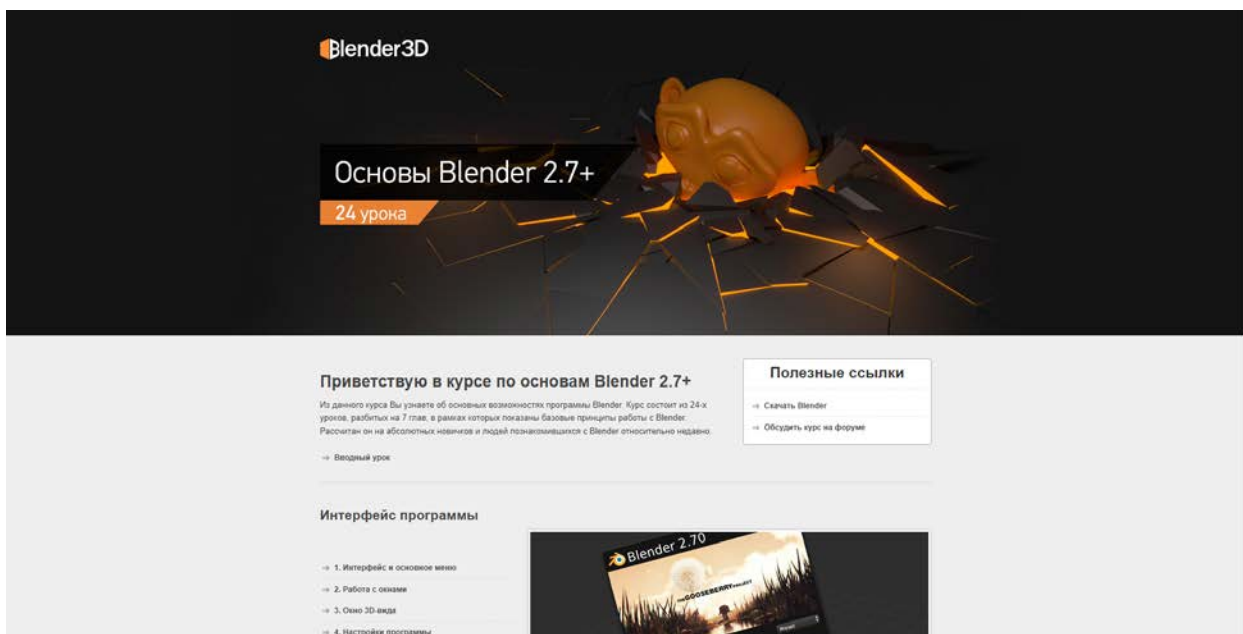


Рисунок 6 — Основы Blender 2.7+

Рекомендуется тем, кто только начал изучать программу Blender3D и хочет ознакомиться со всеми основными разделами программы. Из минусов данного курса можно отметить что используется довольно старая версия программы Blender3D.

3D-печать с помощью Blender — это курс, состоящий из 30 уроков по 3D-печати. 3D-печать — это способ создания определенного объекта с нуля по заданному трехмерному чертежу методом послойного наплавления (если говорить о FDM-технологии). В металлургии или машиностроении детали получают методом вытачивания, с помощью различных резцов и фрез. При таком подходе значительная часть материала расходуется впустую. При использовании 3D-печати достигается максимальная экономия материала.

Технология 3D-печати далеко не нова. Она существует уже более 30-ти лет, но лишь за последнее время совершила значительный рывок вперед и получила массовое распространение. Произошло это, в основном, из-за значительного ее удешевления и в связи с распространением домашних 3D-принтеров. Вместе с этим появилась масса сервисов, предоставляющих услуги 3D-печати, в случае, если возможностей домашнего принтера недостаточно, либо его нет вовсе.

Цель данного курса — научить создавать 3D-модели пригодные для печати с помощью Blender. Большинство уроков посвящены топологии создаваемых объектов. Это наиболее важная часть при проектировании модели для 3D-печати, так как не каждая модель может быть напечатана, и необходимо соблюдать определенные правила. Это поможет избежать ошибок в работе слайсеров, дополнительных затрат и непредсказуемых результатов итоговых моделей. А о том, что такое 3D-печать и в каких сферах применяется даны рекомендации по улучшению качества печатаемых моделей и снижению затрат на их создание. Титульная страничка курса показана на рисунке 7 [12].



Рисунок 7 — 3D-печать с помощью Blender

Blender3D руководство по freestyle. Freestyle — это не фотореалистичный движок рендеринга ребер и линий. Еще можно сказать, что Freestyle — это Line art.

NPR (Non-Photorealistic Rendering (не фотореалистичный рендеринг)) — область компьютерной графики, посвященная созданию методов имитации большого разнообразия выразительных стилей в цифровом искусстве. В отличие от традиционной компьютерной графики, сфокусированной на фотореализме, NPR основывается на других художественных стилях, таких как

графика, живопись, техническая иллюстрация и мультипликационный стиль [15].

В данной книге собрано все, что имеет хоть какое-то отношение к движку рендеринга Freestyle. Данный курс состоит из девяти тем и пятнадцати видео уроках.

YouTube-канал «Гоша Дударь» канал с уроками начального уровня по Blender3D [30]. Особенности этого канала в том, что на нем также присутствуют уроки по программированию и игровым движкам Unreal Engine и Unity. Рекомендован для тех только начал изучать 3D-моделирование и хочет научиться импортировать свои работы в игровые движки. Главная страница канала «Гоша Дударь» показана на рисунке 8.

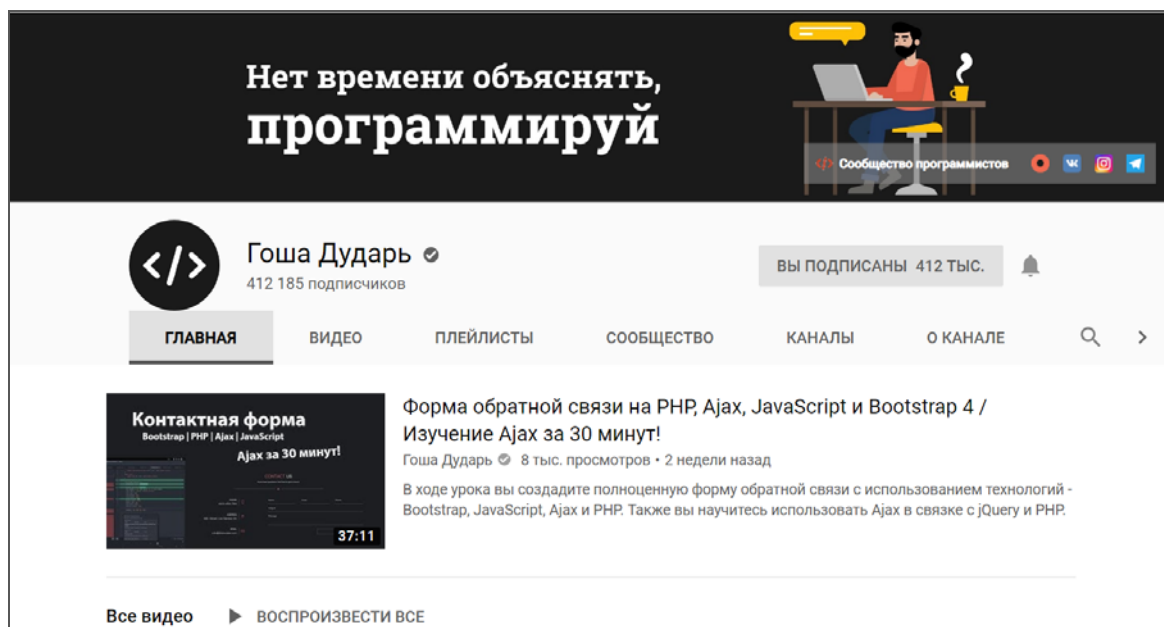


Рисунок 8 — YouTube-канал «Гоша Дударь»

YouTube-канал «Александр Журавлёв» специализированный канал по Blender3D [29]. На данном канале множество уроков на различные темы и задачи. В особенности уделяется внимание анимации и системе частиц. Работа со светом, спецэффектами и объемным текстом, нодами Cycles также является одной из основных тем канала которые раскрываются весьма подробно и последовательно. Рекомендуются для тех, кто только начал изучать программу Blender3D и для уже опытных пользователей. Главная страница канала «Александр Журавлёв» показана на рисунке 9.



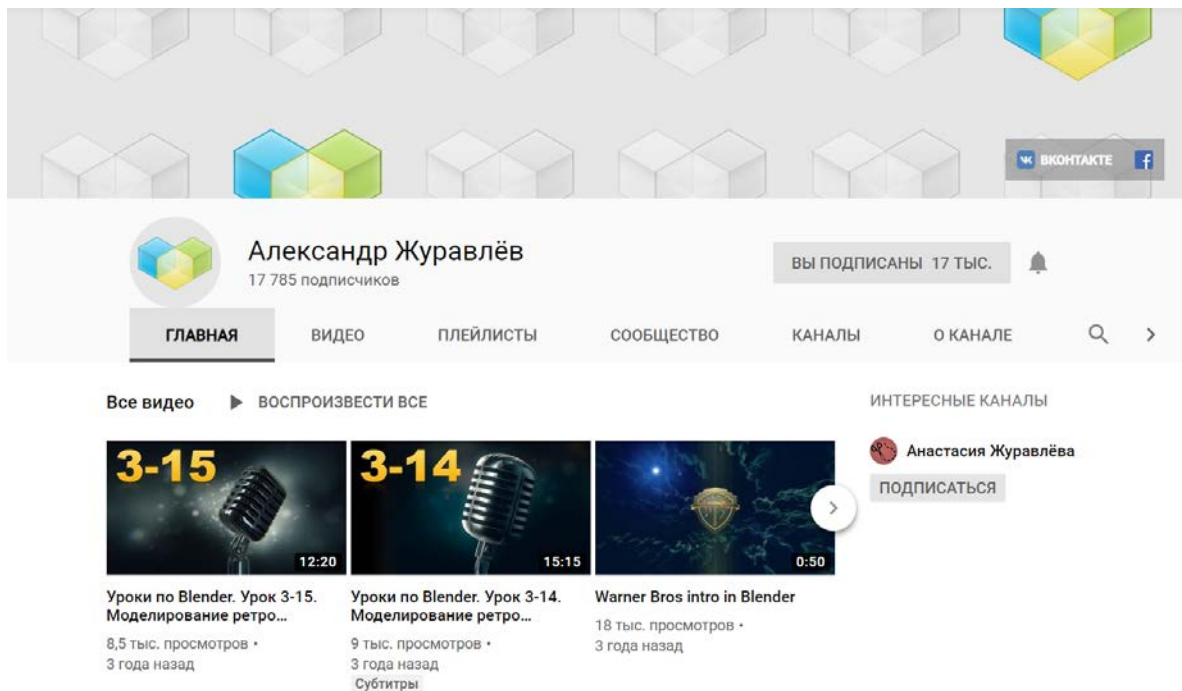


Рисунок 9 — YouTube-канал «Александр Журавлёв»

YouTube-канал «Blender уроки» специализированный канал по Blender3D [21]. На данном канале множество уроков на различные темы и задачи. Многие видео посвящены описанию и применению модификаторов, а также присутствуют переводы иностранных роликов. Рекомендуются для тех, кто только начал изучать программу Blender3D и для уже опытных пользователей. Главная страница канала «Blender уроки» показана на рисунке 10.

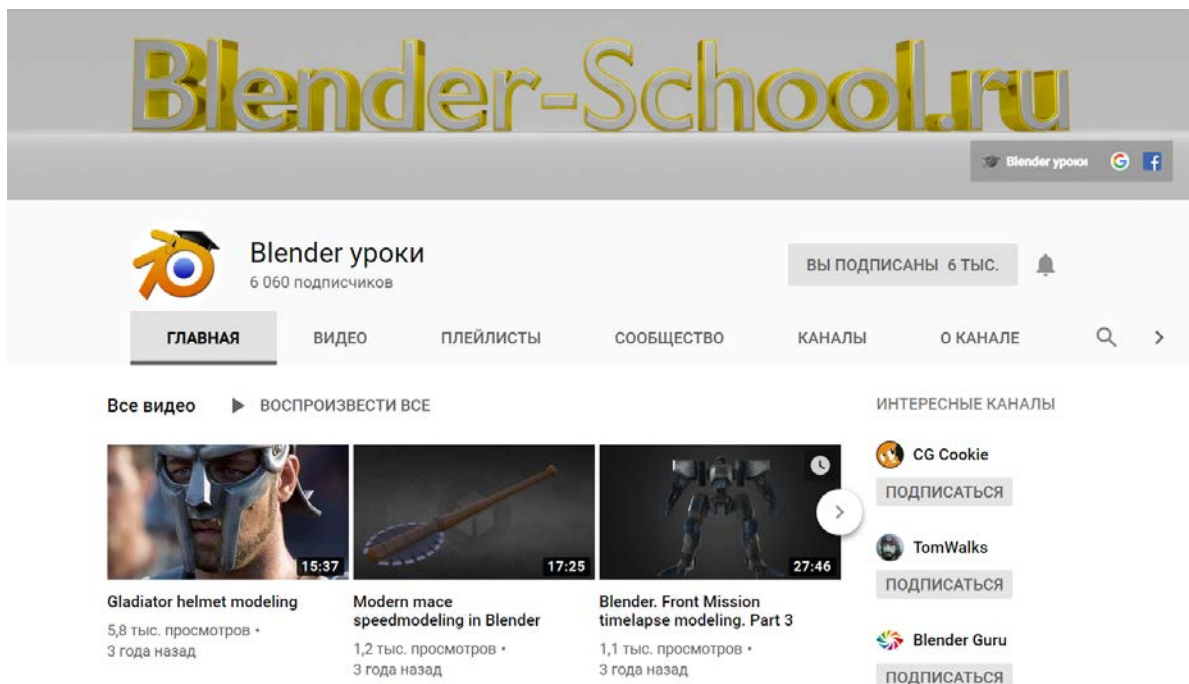


Рисунок 10 — YouTube-канал «Blender уроки»

YouTube-канал «1D\_Inc» — специализированный иностранный канал по Blender3D [19]. На этом канале продемонстрированы различные дополнения и модификаторы, связанные с деформацией и повторением формы. Демонстрируются очень сложные объекты интерьера и инструменты, при помощи которых возможно получить подобный результат. Рекомендуется для опытных пользователей. Главная страница канала «1D\_Inc» показана на рисунке 11.

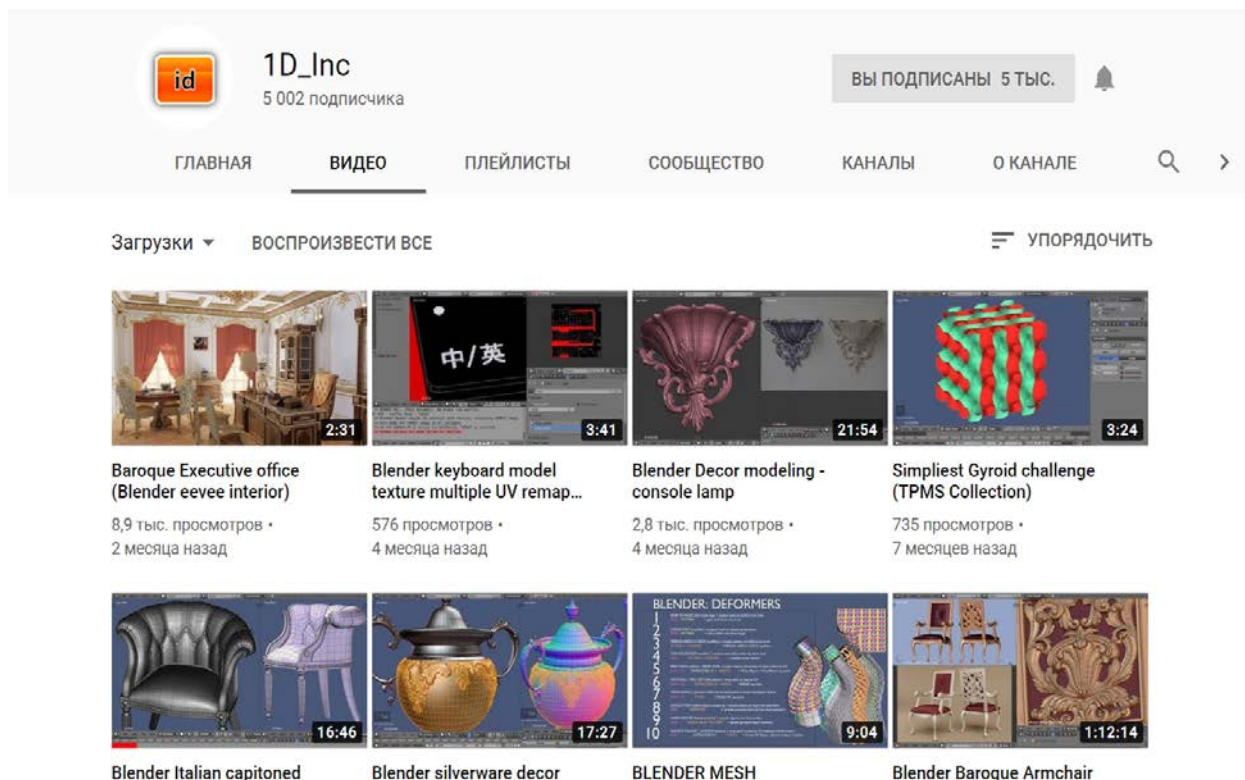


Рисунок 11 — YouTube-канал «1D\_Inc»

YouTube-канал «Blender» официальный канал программы Blender3D [22]. Здесь публикуются все новости связанные с программой репортажи, новые инструменты, будущие дополнения и многое другое. Данный канал освещает новости, связанные не только с программой Blender3D, но и многие другие события, связанные с 3D-графикой, например, присутствует множество интервью с мастерами 3D-графики реализующими свои способности в различных программах как в связке, так и не зависимо с программой Blender3D. Рекомендуется для опытных пользователей. Главная страница канала «Blender» показана на рисунке 12.

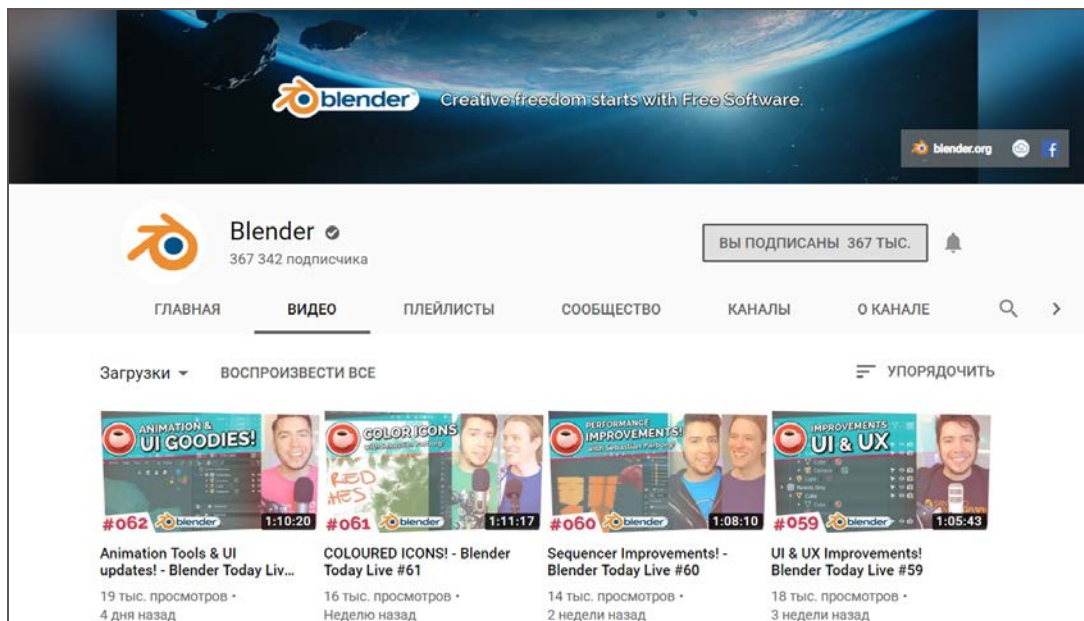


Рисунок 12 — YouTube-канал «Blender»

YouTube-канал «Максим Ткаченко» специализированный канал по Blender3D [26]. На данном канале множество уроков на темы моделирования, аддоны, модификаторы, анимация и система частиц. Многие видео посвящены описанию и применению модификаторов, настройку камеры и фиксаторов. Рекомендуется для тех, кто только начал изучать программу Blender3D и для уже опытных пользователей. Главная страница канала «Максим Ткаченко» показана на рисунке 13.

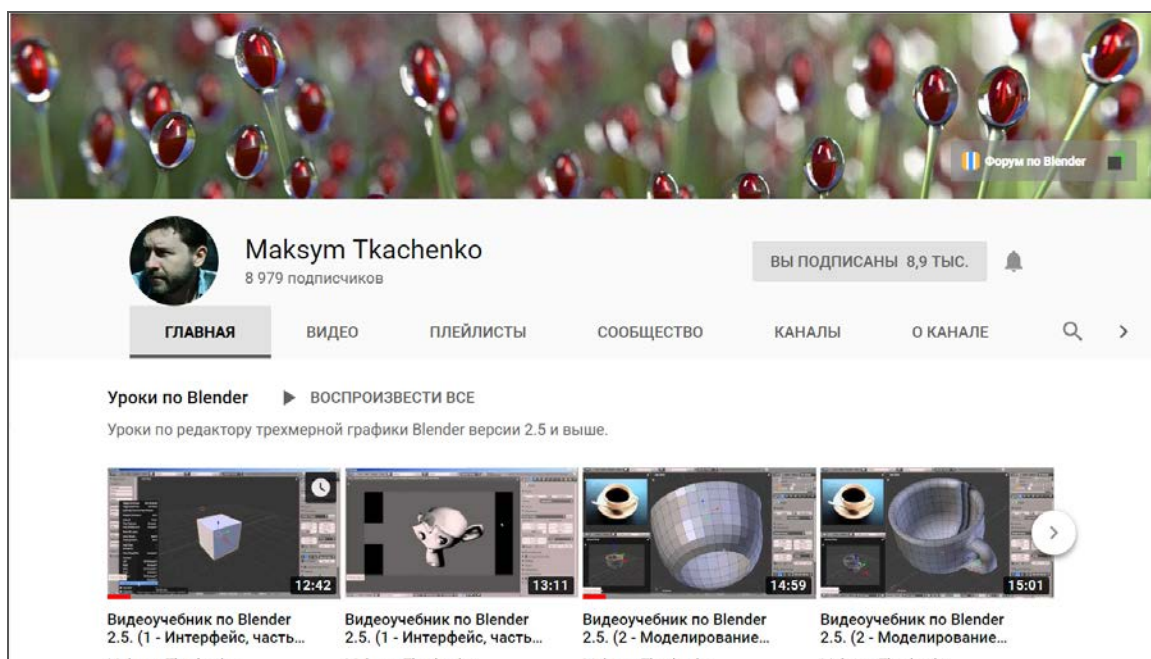


Рисунок 13 — YouTube-канал «Максим Ткаченко»

YouTube-канал «Elias Fon Shtolts» специализированный канал по Blender3D [24]. На данном канале множество уроков на темы скульптинга, таймлапс, импорта работ, ригинг и анимацию. Многие видео посвящены описанию и применению кистей в скульптинге, настройку костей и таймлапса, а также разработке логотипов. Рекомендуется для тех, кто только начал изучать программу Blender3D и для уже опытных пользователей. Главная страница канала «Elias Fon Shtolts» показана на рисунке 14.

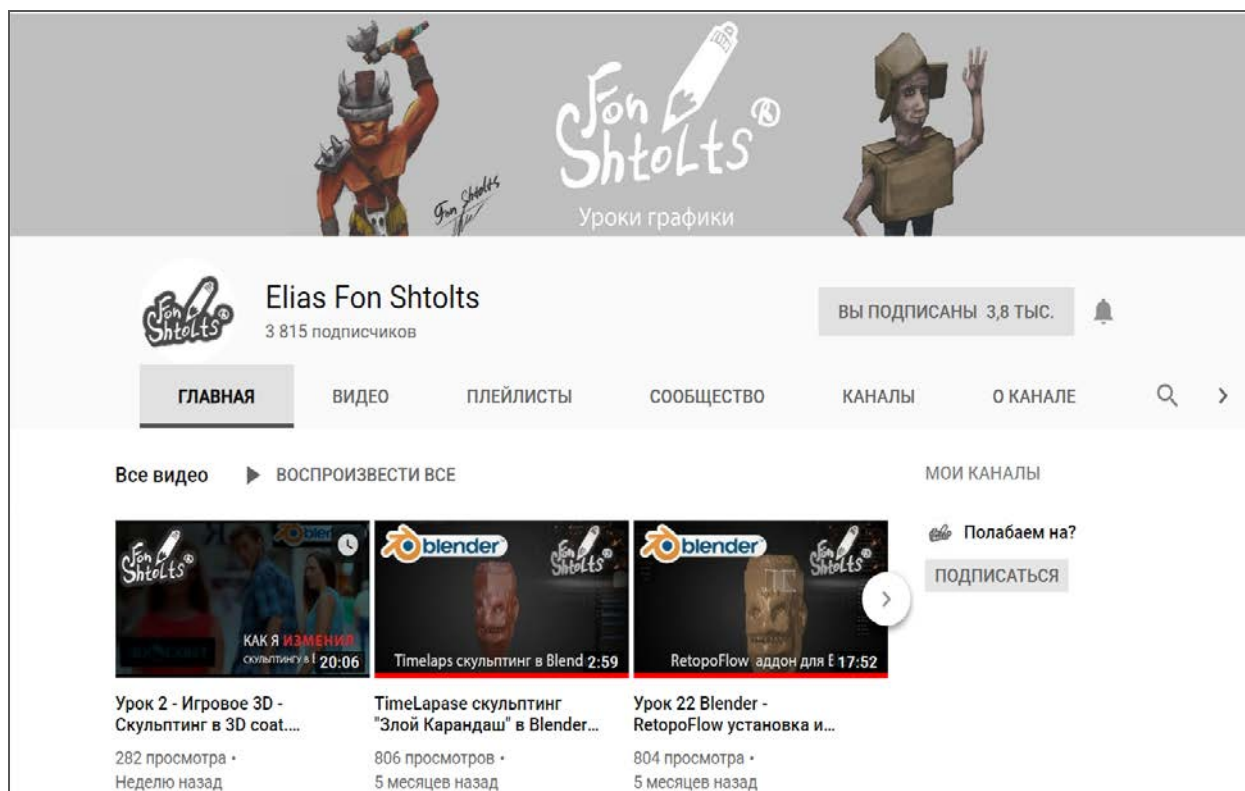


Рисунок 14 — YouTube-канал «Elias Fon Shtolts»

YouTube-канал «Fastaboutblender» специализированный канал по Blender3D [25]. На данном канале множество уроков на темы скульптинга, анимации, аддонов, модификаторов, скрытые фишки и горячие клавиши, обзор новых версий. Многие видео посвящены описанию и применению модификаторам и скульптингу, разработке модели от начала и до конца начиная с хайполи затем её ретопология и текстурирование. Рекомендуется для тех, кто только начал изучать программу Blender3D и для уже опытных пользователей. Главная страница канала «Fastaboutblender» показана на рисунке 15.

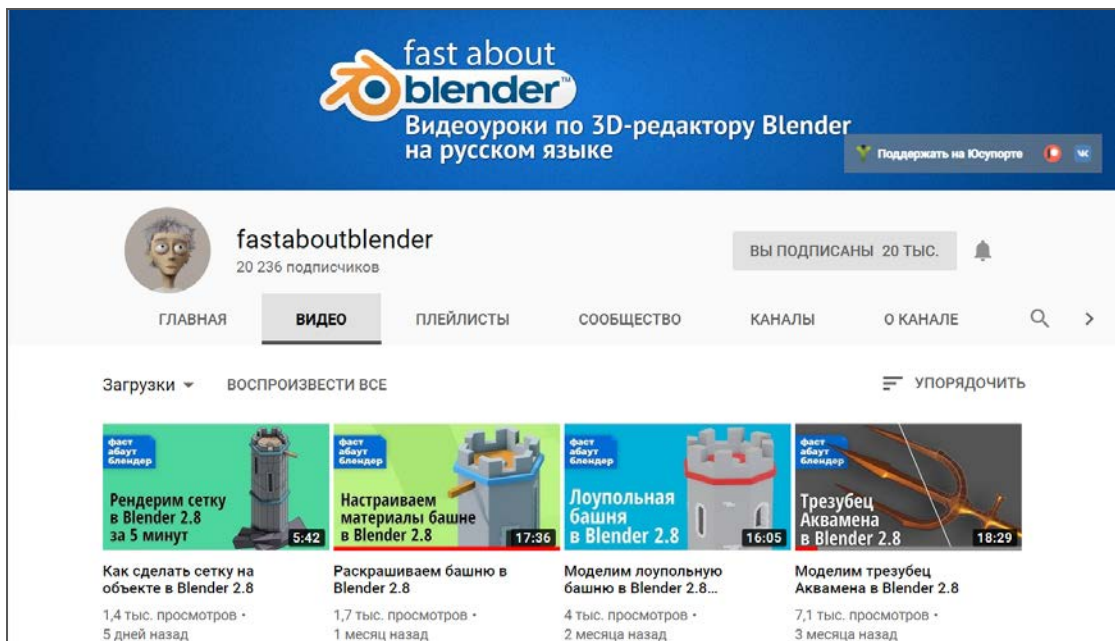


Рисунок 15 — YouTube-канал «Fastaboutblender»

YouTube-канал «Propellers Animation School» специализированный канал по Blender3D [28]. На данном канале находится множество уроков на все основные темы и задачи данной программы. Также канале также присутствует часовой ролик о редактировании видео в Blender3D. Рекомендуется для тех, кто только начал изучать программу Blender3D и для уже опытных пользователей. Главная страница канала «Propellers Animation School» показана на рисунке 16.

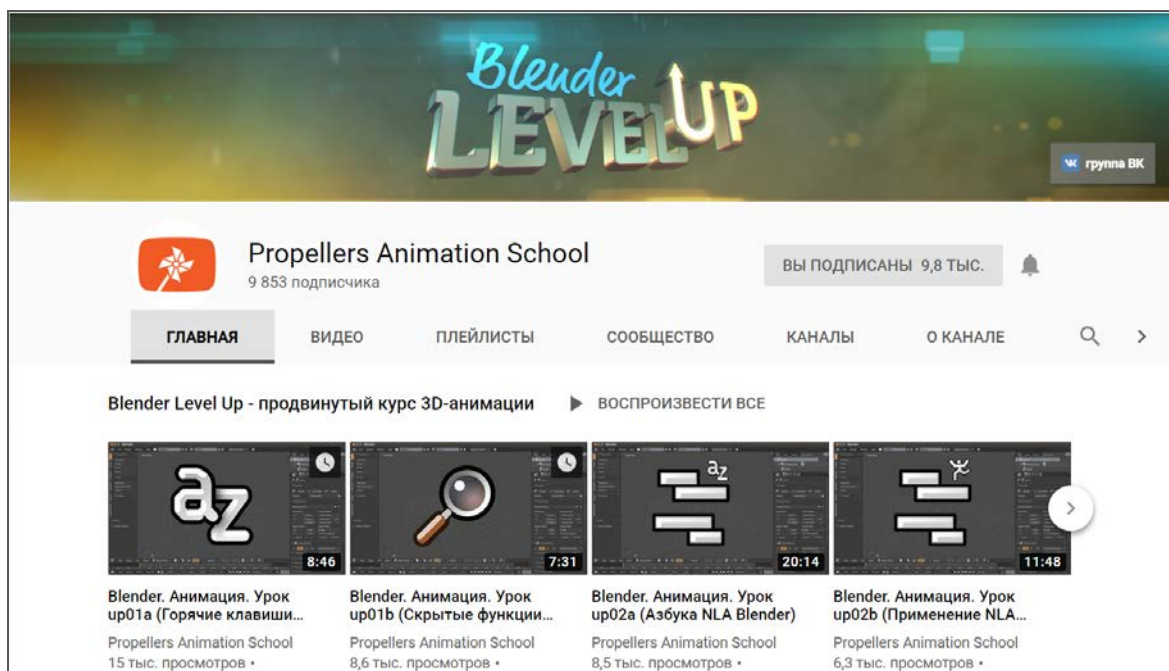


Рисунок 16 — YouTube-канал «Propellers Animation School»

YouTube-канал «Dmitry Anisimov» — специализированный канал по Blender3D [23]. Данный канал специализируется в основном на игровом моделировании и практически все видео связаны с тем что итоговую работу можно будет перенести в игровые движки такие как Unreal engine и Cry engine. Рекомендуется для тех, кто только начал изучать программу Blender3D или планирует заниматься разработкой видеоигр. Главная страница канала «Dmitry Anisimov» показана на рисунке 17.

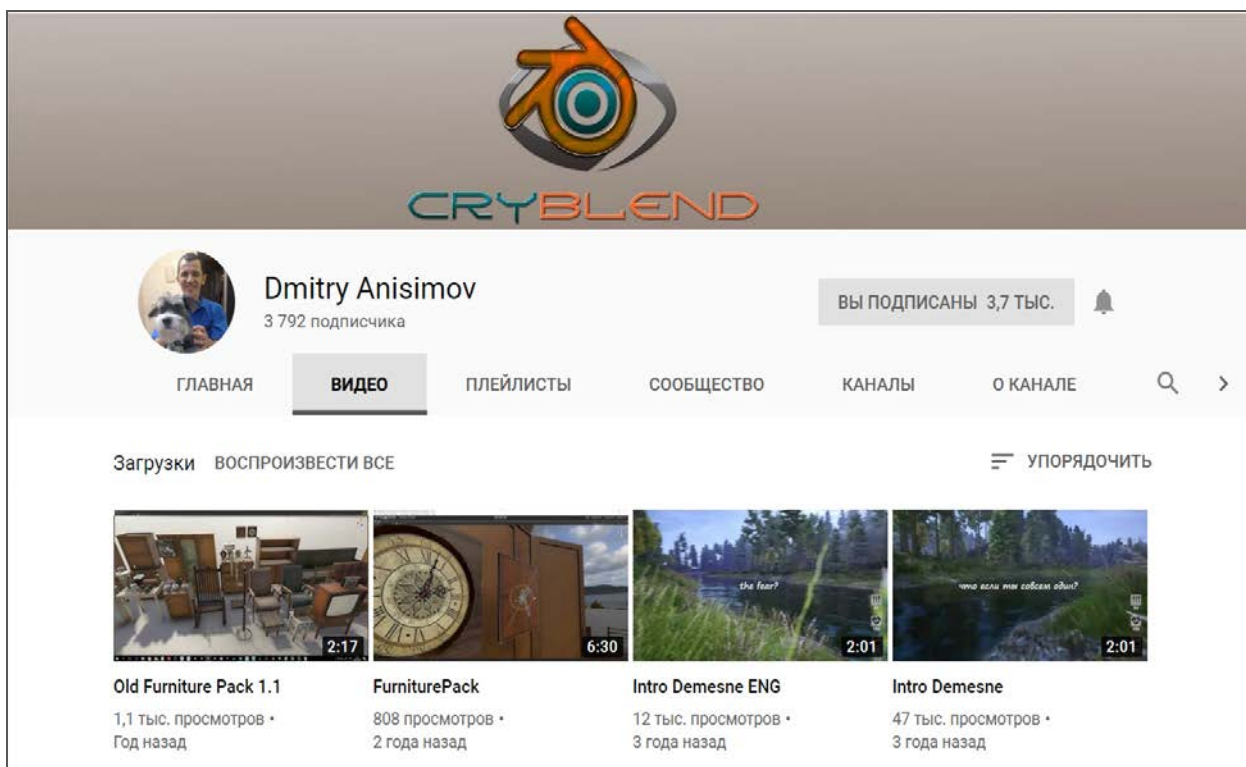


Рисунок 17 — YouTube-канал «Dmitry Anisimov»

YouTube-канал «Blender для начинающих» специализированный канал по программе Blender3D и связанных с ней сторонними программами [20]. На данном канале находится множество уроков на все основные темы и задачи данной программы. По мимо этого делаются обзоры на новые версии программы и другие программы которые тесно связаны с 3D-графикой и программой Blender3D. Рекомендуется для тех, кто только начал изучать программу Blender3D и для уже опытных пользователей. Главная страница канала «Blender для начинающих» показана на рисунке 18.

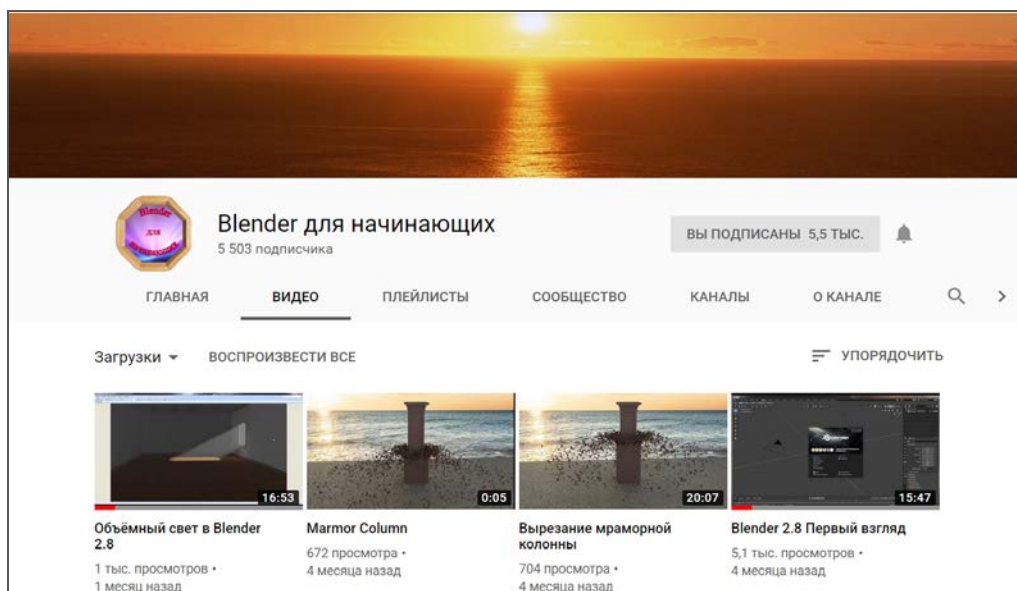


Рисунок 18 — YouTube-канал «Blender для начинающих»

YouTube-канал «MultProsvet» — специализированный канал по программе Blender3D [27]. Основной материал данного канала — это видео уроки на тему анимации и мультипликационной графике в Blender3D. Настрой костей, скульптинг, модификаторы и таймлапс вместе с визуально интересными короткометражными мультфильмами делают этот канал довольно уникальным среди остальных. Рекомендуется для тех, кто только начал изучать программу Blender3D и те, кому интересна 3D и 2D мультипликация. Главная страница канала «MultProsvet» показана на рисунке 19.

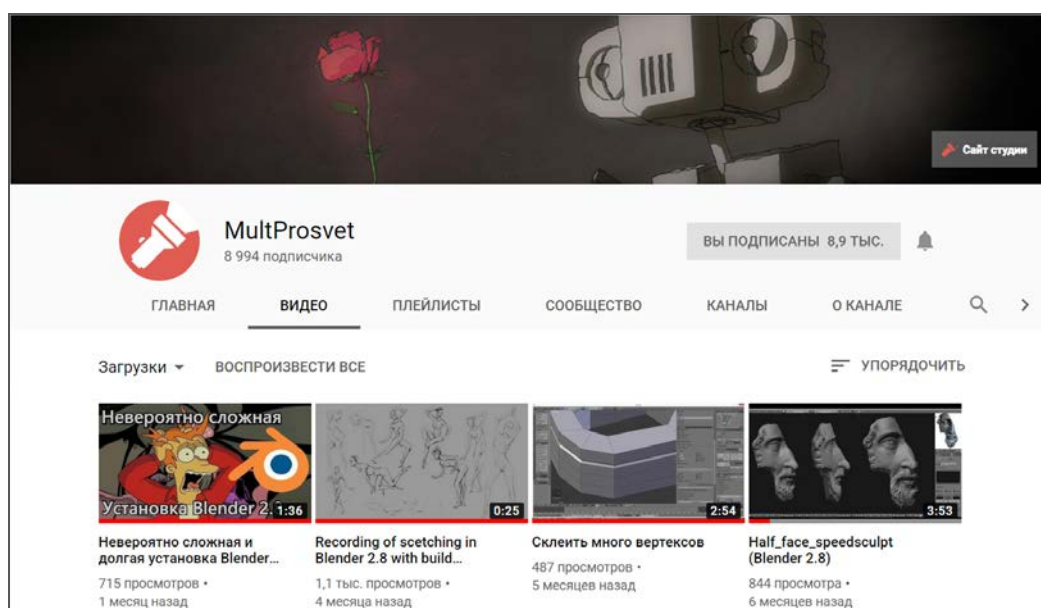


Рисунок 19 — YouTube-канал «MultProsvet»

Таким образом ресурсов, которые подходили бы полностью подходить требованиям не были найдены. Из-за ограниченного времени прохождения дисциплины «Компьютерная графика» необходимо создать электронное учебное пособие по теме «3D-моделирование в программе Blender3D» с учетом требований учебно-методической документации по дисциплине «Компьютерная графика».

## **1.2 Анализ нормативной документации специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка)**

### **1.2.1 Анализ деятельности государственного автономного профессионального образовательного учреждения свердловской области «Красноурьинский индустриальный колледж»**

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Красноурьинский индустриальный колледж» (ГАПОУ СО «КИК») — это современное учебное заведение среднего профессионального образования, в котором обучаются сегодня около 1500 студентов. Всего за годы работы из стен учебного заведения вышли более 22000 специалистов.

В настоящее время учебное заведение имеет самое большое количество специальностей среди учебных заведений металлургической отрасли России. Наряду с базовой подготовкой выпускники Красноурьинского индустриального колледжа могут получить одновременно и две специальности по ускоренным срокам обучения, а также дипломы и дополнительные корочки со вторым или третьим разрядом специальности.

Такой уровень и качество подготовки специалистов стал возможным благодаря серьёзному повышению уровня и мастерства педагогического коллектива, методического обеспечения учебно-производственного процесса, организации теоретического и практического обучения студентов, развития



учебно-лабораторной базы колледжа, разнообразной внеклассной работе со студентами [1].

Специальности среднего профессионального образования (СПО):

- 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений;
- 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка);
- 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование;
- 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям);
- 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта;
- 38.02.07 Банковское дело;
- 40.02.01 Право и организация социального обеспечения.

Для учебы и отдыха в колледже имеются: учебный корпус, 2 общежития, 45 учебных кабинетов и лабораторий, 4 кабинета ПЭВМ, internet-класс, библиотека, читальный зал, учебные мастерские, столовая, актовый и спортивный залы, медпункт, а также новый стрелковый тир. Также присутствует возможность заниматься в таких кружках и секциях как: Время, события, люди, Брейк-данс, команда «Клуб весёлых и находчивых» (КВН), агитбригада, литературная гостиная, шейпинг, волейбольная, баскетбольная, футбольная, стрелковая, лыжная секции, лёгкая атлетика.

### **1.2.2 Анализ рабочей программы по дисциплине**

#### **«Компьютерная графика»**

Рабочая программа — это индивидуальный инструмент педагога, в котором он определяет наиболее оптимальные и эффективные для определенного класса содержание, формы, методы и приемы организации образовательного процесса с целью получения результата, соответствующего требованиям стандарта.

Анализ рабочей программы проводился с целью определение промежуточной аттестации и планирование учебных часов по дисциплине.

Количество часов и вид учебной деятельности для изучения дисциплины «Компьютерная графика» указаны в таблице 1.

Таблица 1 — Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<b>88</b>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	58
в том числе:	
Практические работы	58
Самостоятельная работа студента (всего)	30
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачёта	

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- создавать элементы 2D-графики;
- создавать объекты 3D-графики;
- обрабатывать растровые изображения;
- применять визуальные эффекты к 3D-объектам.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основные понятия графики;
- интерфейс графических редакторов и их возможности;
- процесс создания 2D и 3D-объектов;
- основные приемы обработки графики.

ЭУП был разработан с учетом доступного количества часов отведенных в дисциплине «Компьютерная графика» для занятий связанных с темой 3D-графики. Все темы и разделы данной дисциплины показаны на рисунке 20. Красным выделены темы, касаемые 3D-графики.

Номера разделов и тем	Наименование разделов и тем	Объем часов Аудиторных занятий	Объем часов Самостоятельной работы
1	2	3	4
Раздел 1	Основные понятия компьютерной графики		
Тема 1.1	Разновидности компьютерной графики	2	4
Тема 1.2	Координаты и преобразования.	2	4
Тема 1.3	Растровая графика	2	4
Тема 1.4	Векторная графика	2	4
Тема 1.5	3D-графика	6	4
Тема 1.6	Цветовые модели	2	2
Тема 1.7	Методы и алгоритмы построения трехмерных объектов	2	2
Тема 1.8	Стандартизация в компьютерной технике	2	2
Тема 1.9	Форматы графических файлов	2	4
Раздел 2	Основные приёмы работы в графических редакторах		
Тема 2.1	Графический редактор растровой графики	10	
Тема 2.2	Работа в векторном графическом редакторе	10	
Тема 2.3	Работа в редакторе 3D-графики	12	
Зачетное занятие		4	
Максимальная нагрузка:	88	58	30

Рисунок 20 — Разделы и темы учебной дисциплины «Компьютерная графика»

Проанализировав учебный план, выявлено, что дисциплина «Компьютерная графика» принадлежит к циклу П00.Профессиональный цикл ОП.11. Вариативная часть цикла и изучается в течение 1 семестра, с формой итогового контроля в виде дифференцированного зачета.

Рабочая программа учебной дисциплины — является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка) и предназначена для подготовки специалистов среднего звена.

Задача анализа рабочей программы:

- структурирование тематического плана;
- формирование знаний и умений;
- постановка целей и задач;
- планирование определённого результата по окончанию изучения дисциплины.

Результатом освоения учебной дисциплины является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Компьютерная графика, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями показаны в таблице 2.

Таблица 2 — Профессиональные и общие компетенции

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.
ПК 1.5.	Выполнять требования нормативно-технической документации.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

По каждой теме расписаны определённые общие и профессиональные компетенции, а также формы и методы контроля, показанные в таблице 3.

Таблица 3 — Соответствие компетенций и тем дисциплины «Компьютерная графика»

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Общие и профессиональные компетенции	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>знать:</b>		
- основные понятия графики;	ОК1, ОК2, ОК3	Текущий контроль в форме опроса
- интерфейс графических редакторов и возможности;	ОК3, ОК4, ПК1.5	Текущий контроль в виде практического задания
- процесс создания 3D объектов;	ОК5, ОК8, ПК1.5	Текущий контроль в форме опроса
- основные приемы обработки графики.	ОК7, ПК1.5, ПК1.1.	Текущий контроль в виде практического задания
<b>уметь:</b>		
- создавать объекты 3D-графики;	ОК2, ОК3, ПК1.1.	Текущий контроль при выполнении практических заданий
- применять визуальные эффекты к 3D-объектам.	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ПК1.5	Текущий контроль при выполнении практических заданий, дифференцированный зачет

При создании электронного учебного пособия по дисциплине «Компьютерная графика» учитывался анализ учебного плана, а также общие и профессиональные компетенции.

### **1.3 Технологические требования, предъявляемые к электронному учебному пособию, и средства его реализации**

#### **1.3.1 Функционал и требования к электронному учебному пособию**

На современном этапе развития образовательного пространства одним из способов усиления обучения студентов является использование информационных технологий. Внедрение электронных информационных и образовательных ресурсов в образовательные процессы, таких как электронные учебники и учебные пособия, будет способствовать развитию независимых исследований, исследовательской деятельности и повышению их образовательных и профессиональных интересов.

В целях укрепления учебного процесса и повышения его эффективности и качества, задача использования электронных учебников не менее важна. В качестве одной из форм компьютерных обучающих систем электронные учебники можно отнести к разным типам в зависимости от их возможностей. Понятно, что электронные учебники сопоставимы с автоматизированными системами обучения [10].

Особого внимания заслуживает описание возможностей электронных учебников, а использование электронных учебников создает предпосылки для усиления учебного процесса:

- компьютерная визуализация учебной информации об объектах или закономерностях процессов, явлений, как реально протекающих, так и «виртуальных»;

- архивирование достаточно большого количества информации, которая может быть передана, и облегчена для доступа и обращения пользователей;

- автоматизация процессов вычислительной информационно поисковой деятельности, а также обработки результатов учебного эксперимента с возможностью многократного повторения фрагмента или самого эксперимента;

- автоматизированные процессы информационно-методического обеспечения, организационное управление учебной деятельностью и мониторинг результатов обучения.

Электронные учебники часто являются общим дополнением и особенно эффективны для обеспечения почти мгновенной обратной связи, помогая быстро находить необходимую информацию (включая контекстный поиск), которую трудно найти в обычных учебниках; что вы можете сэкономить значительное время [3].

Помимо различных средств массовой информации, электронные учебники также принципиально отличаются от учебников печатного формата:

- мультимедийные возможности;
- виртуальная реальность;
- высокая степень интерактивности;
- возможность личного контакта со студентами.

Internet-технологии в современном мире развиваются настолько быстро, что учителям необходимо быстрее и лучше передавать знания учащимся.

Безусловно, одной из задач учителей в учебном процессе является создание мотивации учащихся. Чтобы достичь высоких результатов в обучении, процесс познания должен быть более привлекательным.

ЭУП позволяет учащимся самостоятельно обновлять свои мыслительные процессы, не через учителей, а передавая знания через компьютеры.

Электронные учебные пособия помогают понять и запомнить учебные материалы, в том числе слуховую и эмоциональную память студентов во время обучения.

Материал в ЭУП должен быть представлен по особым психолого-педагогическим требованиям [5].

Целевая аудитория:

- описание специальности или другой аудитории, для которой предназначен учебный материал;
- наличие начальных требований дисциплины.

Цели изучения материала:

- ориентация целей на формирование компетенции у обучающихся;
- соответствие целям учебной дисциплины, заявленным в рабочей программе;
- наличие сервисов, допускающих проверку достижения обучающимися цели.

Структура и содержание материала:

- наличие титульного листа пособия (автор, тема и т. д.);
- видимая и понятная структура учебного пособия, соблюдение всех компонентов учебного пособия (темы, описанные в рабочем плане);
- целесообразность предлагаемого контента;
- соответствие внедренным методам обучения и установленным целям;
- наличие разных категорий материалов (для обязательных и дополнительных исследований);
- наличие многоуровневых материалов;
- наличие вспомогательных и справочных материалов;
- наличие материалов в различных формах: текст, таблицы, графики, диаграммы, формулы, рисунки и т. п.;
- наличие списка литературных источников;

- список доступных и рекомендуемых internet-источников.

Материалы для мотивации обучающихся:

- наличие теоретического материала для решения и/или описания проблем, ситуаций, решения проблем и практики;
- наличие учебных материалов, которые копируют и/или используют фон будущей профессиональной деятельности студента;
- наличие различных форм представления материала: текст, таблицы, графики, диаграммы, формулы, рисунки и т. п.

Контрольно-измерительные материалы (КИМ):

- соответствовать поставленным целям и поставленным задачам, задачи соответствуют требованиям КИМ;
- наличие задач самоконтроля;
- содержательные комментарии (отзывы об ЭУП);
- несколько блоков контрольного материала (входной, промежуточный, итоговый контроль);
- в каждом блоке несколько вариантов тестовых заданий;
- сложные варианты КИМ.

Возможность самостоятельной работы:

- предоставление рекомендаций по самостоятельной работе;
- возможность выбора отдельных траекторий для исследовательских материалов;
- поддержка доступности материалов для самообучения (советы, подсказки, другая теоретическая информация, примеры решения проблем, решения проблем, различные способы решения проблем, ситуаций, задач) [2].

К основным технологическим требованиям, предъявляемым к электронному учебному пособию, относятся:

- открытость;
- возможность возврата назад;
- система повторов по спирали;



- визуально развитый интерфейс;
- визуализация учебной информации;
- включение интерактивного диалога;
- способность управлять учебной деятельностью;
- наличие развитой поисковой системой или глоссария;
- наличие в системе методов сбора и обработки данных, позволяющих общаться с преподавателем.

Перечисленные требования к электронному учебному пособию необходимы для получения качественного результата в процессе усвоения материала и сформируют у учащихся мотивацию к самостоятельному изучению дисциплины [11].

### **1.3.2 Анализ и выбор средств реализации электронного учебного пособия**

eBook Maestro — это универсальная программа для создания цифровых информационных продуктов (таких как электронные книги, презентации, журналы, альбомы, галереи, руководства, оффлайн web-сайты, отчеты, тренировочные курсы, тесты, опросники и т.д.).

Преимущества программы eBook Maestro:

- универсальный компилятор, предназначенный для создания любых информационных продуктов (таких как электронные книги, журналы, галереи);
- все разделы компилятора оснащены быстрым вызовом всплывающих подсказок, которые объясняют: для чего нужна та или иная настройка;
- после компиляции получается исполняемый файл, не требующий дополнительных программ и файлов для работы;
- создание книги с поддиректориями для большей гибкости;
- электронные книги, создаваемые с помощью eBook Maestro, поддерживают ряд встроенных свойств, процедур и событий.

Недостатки программы eBook Maestro:

- ограничения в представлении иллюстраций и мультимедиа;
- ограничения возможностей для создания вариативной части ЭУП;
- ограничение свободы преподавателя в структурировании учебных материалов и их компонентов;
- после компиляции получается исполняемый файл, который очень часто воспринимается как вирус;
- бесплатная версия может быть использована только для создания некоммерческих электронных книг и публикаций [17].

AutoPlay Media Studio — это программа для визуального создания оболочек автозапуска дисков. Под оболочкой автозапуска диска понимается небольшая программа с набором функций для просмотра и работы с содержимым диска. Безусловно это слишком узкое определение возможностей AutoPlay Media Studio. При помощи неё можно создавать электронные учебники, CD\DVD визитки, презентации, несложные игры, электронные фотоальбомы, сборники видеофайлов с удобным просмотром, простые аудио и\или видео плееры, небольшие каталоги товаров или услуг и так далее.

Преимущества программы AutoPlay Media Studio:

- в программу входят уже готовые шаблоны для оформления меню с разнообразными кнопками для запуска программ, проигрывания звуков, печати файлов, открытия internet-сайтов;
- возможность без труда оформить свой проект с помощью любого контента на выбор — музыки, видео, flash-анимации, текст;
- любому элементу проекта, будь то объект или страница, можно назначить определённое действие. Программа предоставляет сотни различных действий, которые можно связать с объектами;
- возможность расширить функционал AutoPlay Media Studio при помощи дополнительных модулей — плагинов. С их помощью можно автоматизировать некоторые задания, которые выполняются в программе чаще всего.

Недостатки программы AutoPlay Media Studio:

- отсутствие русского языка интерфейса;
- отсутствие русскоязычной справочной системы;
- отсутствие проверки орфографии (для русского языка);
- после компиляции получается исполняемый файл, который очень часто воспринимается как вирус;
- является платной;
- небольшое количество встроенных объектов (кнопок, рамок, звуков, иконок и так далее) [14].

HTML (язык гипертекстовой разметки) — стандартизированный язык разметки документов в Internet. Большинство web-страниц содержат описание разметки на языке HTML (или XHTML). Язык HTML интерпретируется браузерами. Полученный в результате интерпретации форматированный текст отображается на экране монитора компьютера или мобильного устройства. Не является языком программирования.

CSS (каскадные таблицы стилей) — формальный язык описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки. Преимущественно используется как средство описания, оформления внешнего вида web-страниц, написанных с помощью языков разметки HTML.

Достоинства HTML и CSS:

- является очень удобным средством разметки документов для использования в Internet;
- бесплатное пользование;
- в качестве платформы для приложений используются браузеры.

К недостаткам языка HTML и CSS можно отнести следующие:

- имеет фиксированный набор тэгов;
- исключительно технология представления данных;
- «плоский» язык значимость тэгов в нем не определена, поэтому с его помощью нельзя описать иерархию данных;

- не обладает достаточной мощностью для создания web-приложений на том уровне, к которому в настоящее время стремятся web-разработчики;
- большие объемы трафика сети [18].

Adobe Photoshop — это мощная, уникальная программа в среде графических редакторов. Если говорить точнее, то Adobe Photoshop — функциональный графический редактор, созданный и распространяемый южноамериканской компанией, которая разработала программное обеспечение Adobe Systems.

Разработчики Adobe Photoshop создали интерфейс, дающий предельную производительность и вместе с этим остающийся несложным и ясным для юзеров. Описание интерфейса показано на рисунке 21.

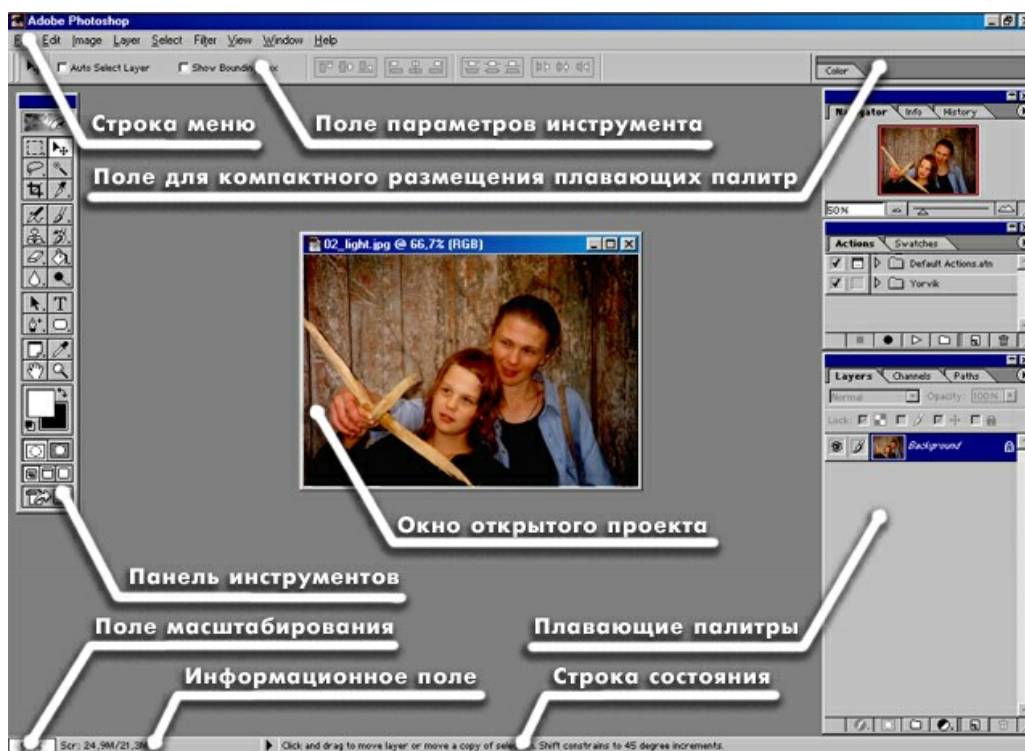


Рисунок 21 — Описание интерфейса программы Adobe Photoshop

Данный фоторедактор вправе именоваться цифровой фотолабораторией. Adobe Photoshop имеет возможность открывать и редактировать цифровые изображения, созданные программой, также классические отсканированные фото, т. е. обыкновенные фотоснимки, перевоплощенные в цифровое изображение [13].

Camtasia Studio предназначена для создания любых информационных продуктов, основанных на записи происходящего на экране: рекламных роликов, презентаций, видеоблогов, учебных курсов и т. д. Причем любой сложности. Большой набор встроенных в нее библиотек-заготовок и инструментов редактирования позволяет воплотить практически всё, что задумал автор.

Несмотря на богатую функциональность, программа проста в использовании, благодаря своему простому и наглядному интерфейсу, показанному на рисунке 22.

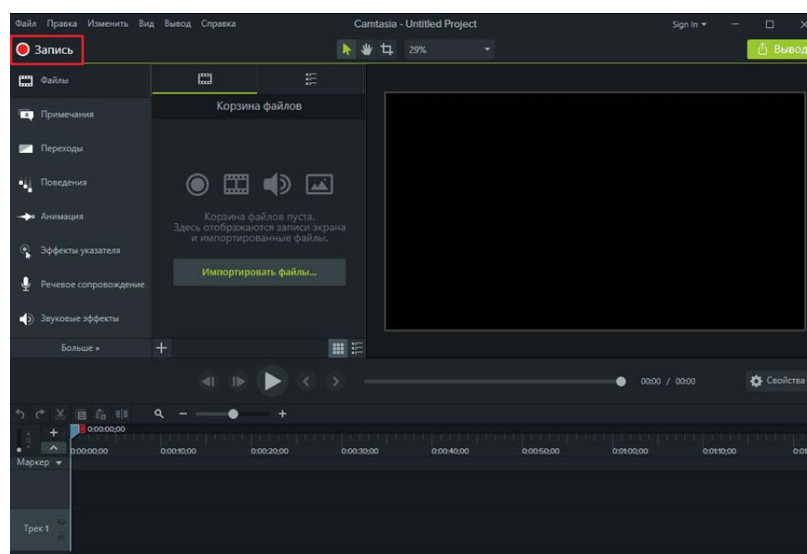


Рисунок 22 — Интерфейс программы Camtasia Studio

Выпускается Camtasia Studio в версиях для Windows и OS X. Имеет русскоязычный интерфейс.

Возможности программы:

- запись активного окна, произвольного фрагмента или целого экрана;
- переключение на запись изображения с web-камеры;
- импорт и вставка в ролик мультимедийных объектов — изображений, звука, кадров из другого видео с максимальным разрешением 4К;
- добавление в видео надписей и текстов;
- очень простой в использовании многодорожечный видеоредактор;
- маркер для рисования на видео;
- отображение на видео нажатий клавиш;

- редактирование, создание и сохранение в библиотеке пользовательских эффектов;
- большая библиотека эффектов и заготовок: визуальных, звуковых, для курсора, для текста и т. д. Анимация, эффекты переходов, выноски, стрелки, фигуры и прочее;
- добавление в видеоролик интерактивных элементов — опросников, голосований и т. п. с идентификацией пользователей и обработкой результатов;
- запись голосового сопровождения (в дополнение к звуку из других источников);
- chromakey при съемке с камеры (зеленый экран для наложения фона при монтаже);
  - экспорт кадров и звуковой дорожки в отдельные файлы;
  - нанесение на видео водяного знака;
  - встроенный помощник для начинающих пользователей;
  - наглядные обучающие материалы (на английском языке);
  - интеграция с PowerPoint (возможность вставить в ролик презентацию);
- сохранение готовых видеофайлов в форматах \*.wmv, \*.avi, \*.mp4 с разным разрешением, \*.gif, \*.m4a;
- интеграция с YouTube, Vimeo, com, Screencast.com, Google drive;
- загрузка готового файла на FTP-сервер [16].

Из представленных вариантов реализации ЭУП был выбран HTML и CSS. Так как имеется полная свобода действий и интерфейс не ограничивается какими-либо рамками. Также важным преимуществом является то что готовое пособие располагается в Internet что дает дополнительные преимущества для дистанционного обучения.

Программы Adobe Photoshop и Camtasia Studio использовались для создания дополнительного материала такого как рисунки и видео ролики.

Opera web-браузер и пакет прикладных программ для работы в Internet, выпускаемый компанией Opera Software. Разработан в 1994 году группой исследователей из норвежской компании Telenor. Браузер Opera портирован под множество операционных систем (включая Windows, macOS, Linux; ранее имелись версии для FreeBSD, Solaris). Также существуют версии браузера для мобильных платформ на основе Symbian OS, MeeGo, Java, Android, Windows Mobile, bada, iOS.

Компания Opera Software позиционирует Opera как «самый быстрый браузер на Земле» («the fastest browser on Earth»). Независимые проверки показали, что Opera 9.01 быстрее других браузеров в четырёх тестах из семи на Windows и macOS и в трёх из семи на Linux. Самой сильной стороной Opera является работа со скриптами JavaScript, которая примерно вдвое быстрее, чем у других браузеров. Кроме того, Opera начинает отображать содержимое страницы до полной её загрузки, что также экономит время пользователя, особенно при медленном соединении и большом количестве внедрённых объектов.

Браузер отлично справляется с открытием огромного количества вкладок что показано на рисунке 23, а также и в мобильной версии, показанной на рисунке 24.

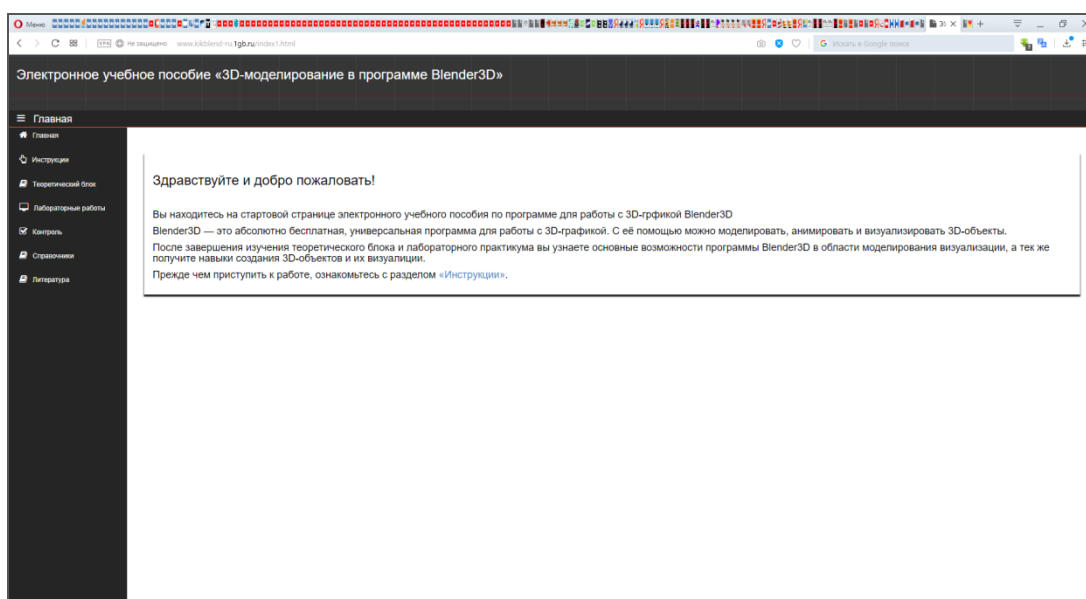


Рисунок 23 — Электронное учебное пособие, открытое в браузере Opera

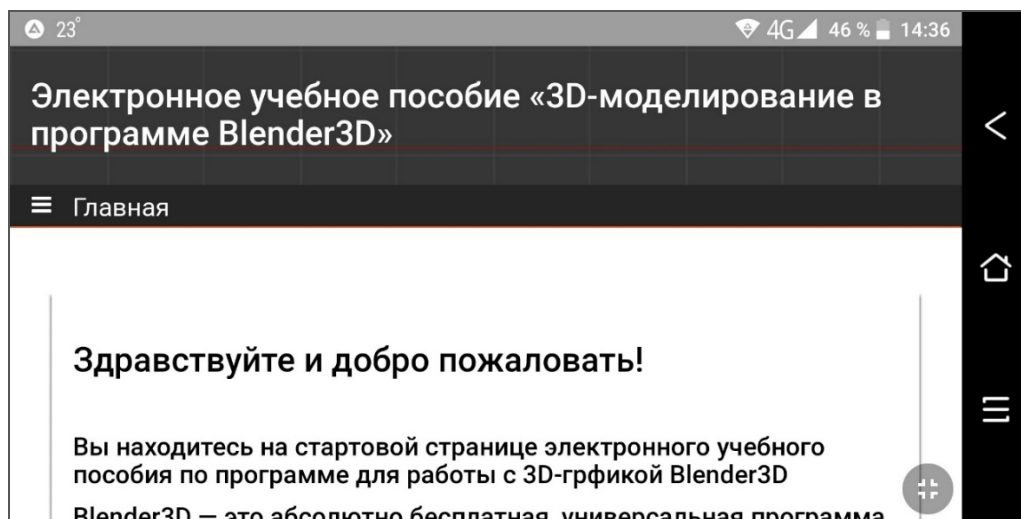


Рисунок 24 — Электронное учебное пособие, открытое в браузере Opera на мобильном устройстве

FileZilla — это совершенно бесплатная, удобная и простая в использовании программа для работы сftp — FTP-клиент. Эта замечательная программа поможет вам скачать или загрузить файлы с разнообразных FTP-серверов. FileZilla имеет множество функций и возможностей, среди которых менеджер сайтов, поддержка drag и drop, удаленный поиск, поддержка HTTP/1.1, SOCKS5 и FTP-Proxy.

Программа FileZilla известна, как один из самых обновляющихся и надежных FTP-клиентов. Программный продукт имеет удобный и одновременно простой интерфейс, который переведен на большинство основных языков мира. Она работает со многими фаерволами, которые обеспечивают защиту передаваемых данных при работе с FTP. FTP-клиент FileZilla

FileZilla позволяет скачивать и загружать несколько файлов одновременно, фильтровать файлы по именам, восстанавливать внезапно прервано соединение, определять период времени сервера, выполнять аутентификацию и шифровать файлы с использованием Kerberos, в наличии есть функция докачки файлов (даже больших за 3 Гб) — при условии, что она предоставляется сервером. Если ваша скорость Internet несколько ограничена, то вы сможете по достоинству оценить функцию, которая позволяет автоматически регулировать скорость передачи в зависимости от времени дня и даты. Чтобы облегчить процесс настройки сети существует специальный помощник.



Работать с этим FTP-клиентом может, как и простой пользователь, так и профессионал.

Основные особенности FTP-клиента FileZilla:

- поддержка HTTP/1.1, SOCKS5 и FTP-прокси;
- поддержка FTP, SSL FTP через / TLS (FTPS) и SSH протокол передачи файлов (SFTP);
- поддержка IPv6;
- защита соединения (SSL);
- определение тайм-аута FTP-сервера;
- многоязычный интерфейс программы (в том числе и украинский).
- многоплатформенность. Работает на Windows, Linux, \*BSD, Mac OS X и других операционных системах;
- фильтр имен файлов;
- возможность настройки скорости передачи;
- поддержка drag & drop;
- поддерживает докачку и передачу больших файлов, более 4 Гб (Keep Alive);
- мастер настройки сетевого подключения;
- аутентификация и зашифровки файлов при помощи Kerberos;
- удаленный поиск;
- удаленное редактирование файлов;
- менеджер сайтов;
- закладки;
- поддержка очереди;
- сравнение директорий;
- синхронный просмотр директорий.

Интерфейс программы показан на рисунке 25.

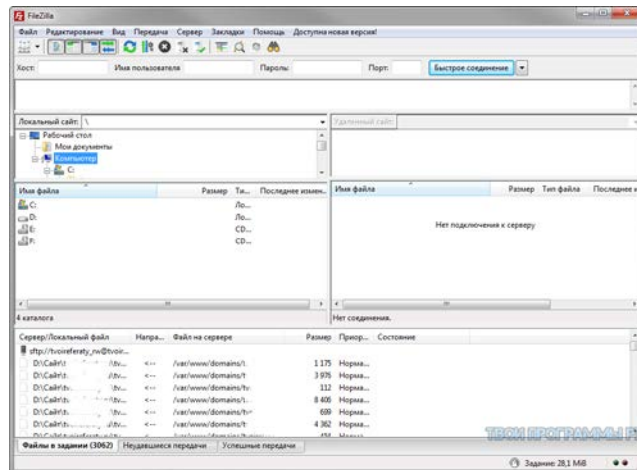


Рисунок 25 — Интерфейс программы FileZilla

1gb.ru — это профессиональный платный хостинг на основе самых прогрессивных технологических решений, способный удовлетворить любые современные требования и бесплатный хостинг для простых проектов, которым не требуются скриптовые технологии. 1gb.ru является зарегистрированной торговой маркой компании In-Solve.

Особенности:

- бесплатный хостинг объемом 1 Гб;
- 3 почтовых ящика, POP3/SMTP;
- домен имя-сайта.RU бесплатно.

Главная страничка хостинга показана на рисунке 26.

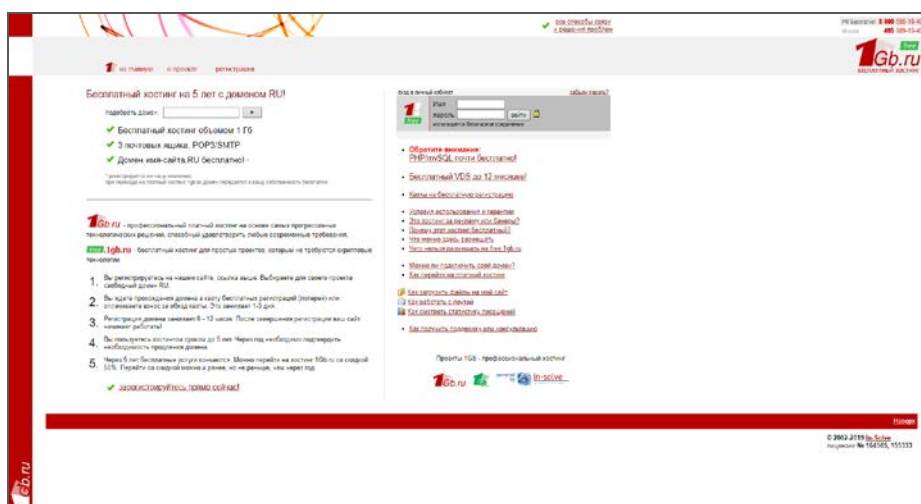


Рисунок 26 — Главная страничка бесплатного хостинга 1gb.ru

Таким образом, данный хостинг полностью подходит для выполнения поставленной задачи.

## **2 РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»**

### **2.1 Цель и назначение электронного учебного пособия по дисциплине «Компьютерная графика»**

Электронное учебное пособие разрабатывается с целью изучения дисциплины «Компьютерная графика» студентами специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка). Назначение электронного образовательного ресурса состоит в повышении эффективности процесса освоения дисциплины, применяя при этом современные средства и технологии обучения. В электронном учебном пособии приводятся видеофрагменты, сконструированный материал, который представлен через web-интерфейс. Все необходимые материалы для реализации учебного процесса находятся в одном месте, что сокращает время на поиск и отбор содержания подготовки, а также его усвоение.

### **2.2 Общее описание структуры электронного учебного пособия по теме «3D-моделирование в программе Blender3D»**

Проектирование любого средства начинается с разработки его структуры. Получив рекомендации педагогов специальных дисциплин Государственного автономного профессионального образовательного учреждения Свердловской области «Краснотурьинского индустриального колледжа» о том, что требуется для проведения занятий по дисциплине «Компьютерная графика», и исходя из требований рабочей программы была составлена и реализована структура электронного учебного пособия.

Структура электронного учебного пособия, показана на рисунке 27.

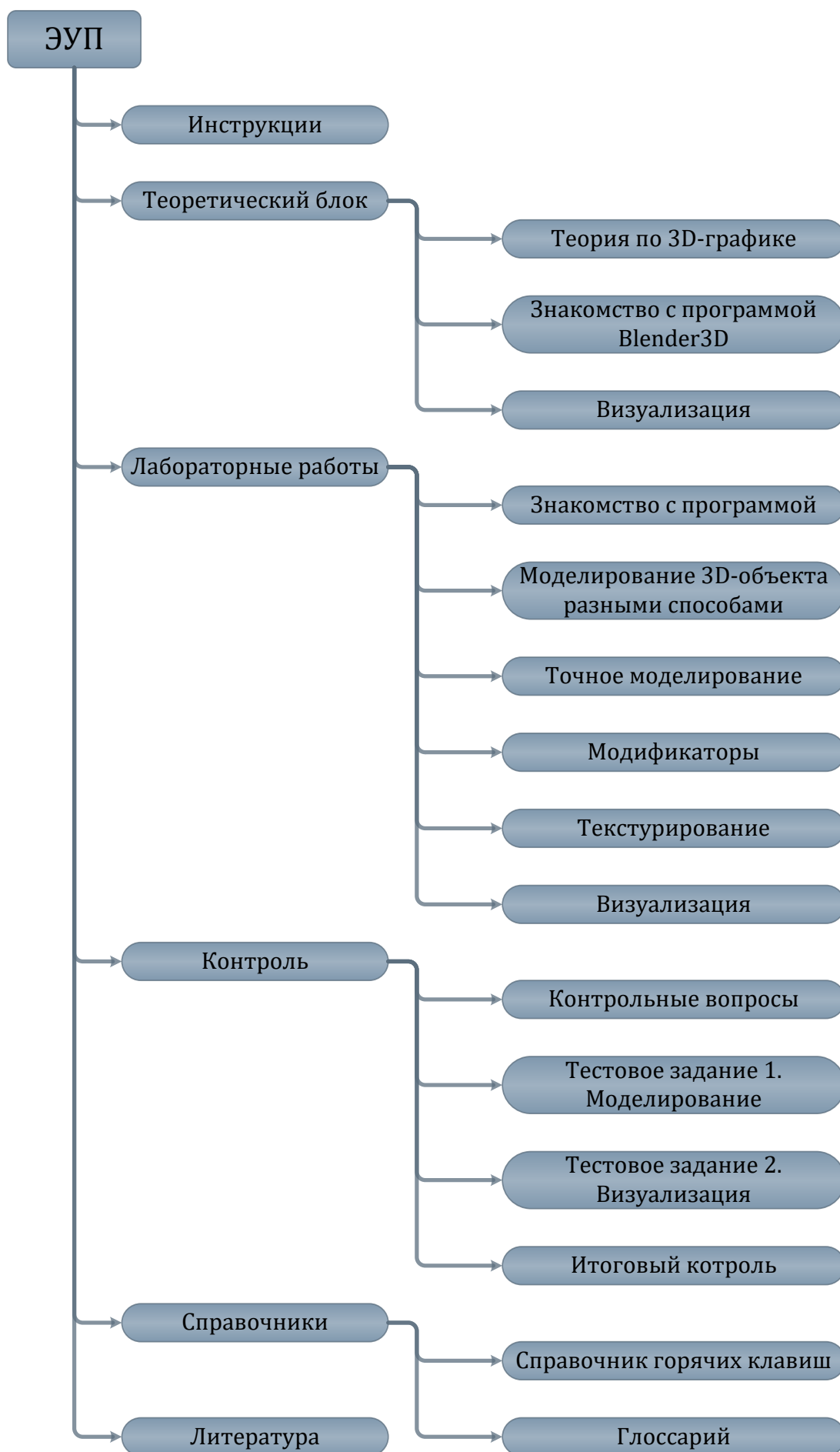


Рисунок 27 — Структура электронного учебного пособия

Структуру электронного учебного пособия можно разделить на 6 блоков:

1. Инструкции — содержит подробное описание курса. Какие темы рассматриваются в пособии и в какой очередности их следует изучать.
2. Теоретический блок — содержит три лекции, описывающие работу в программе Blender3D.
3. Лабораторный блок — содержит шесть практических работ с подробным описанием последовательности действий.
4. Блок контроля — представляет собой контрольные вопросы по всей теории и лабораторным работам, два тестовых задания и требования к итоговой работе, которую студенты должны выполнить самостоятельно.
5. Справочники — содержат в себе глоссарий и список горячих клавиш для ускорения работы.
6. Литература — содержит ссылки и краткое описание на рекомендованную литературу для дальнейшего развития в области 3D-графики.

Осуществление переходов между страницами ЭУП осуществляется при помощи левой части, показанной на рисунке 28.

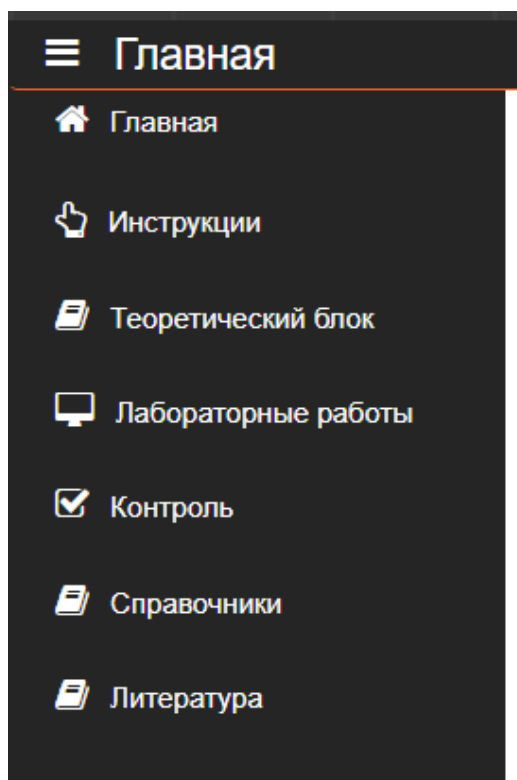


Рисунок 28 — Левая часть электронного учебного пособия с переходами по всем блокам

Электронное учебное пособие предназначено для студентов всех форм обучения специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка).

При разработке структуры электронного учебного практикума учитывалась рабочая программа и тематический план дисциплины.

Теоретический блок состоит из 3 работ:

### 1. Теоретическое занятие №1. Тема «Теория 3D-графики».

Цель: ознакомиться с историей появления 3D-графики и программы Blender3D, изучить основы 3D-графики (термины и понятия).

Задачи:

- ознакомиться с историей появления 3D-графики и программы Blender3D;
- ознакомиться со структурой 3D-объектов.

Данное теоретическое занятие показано на рисунке 29.

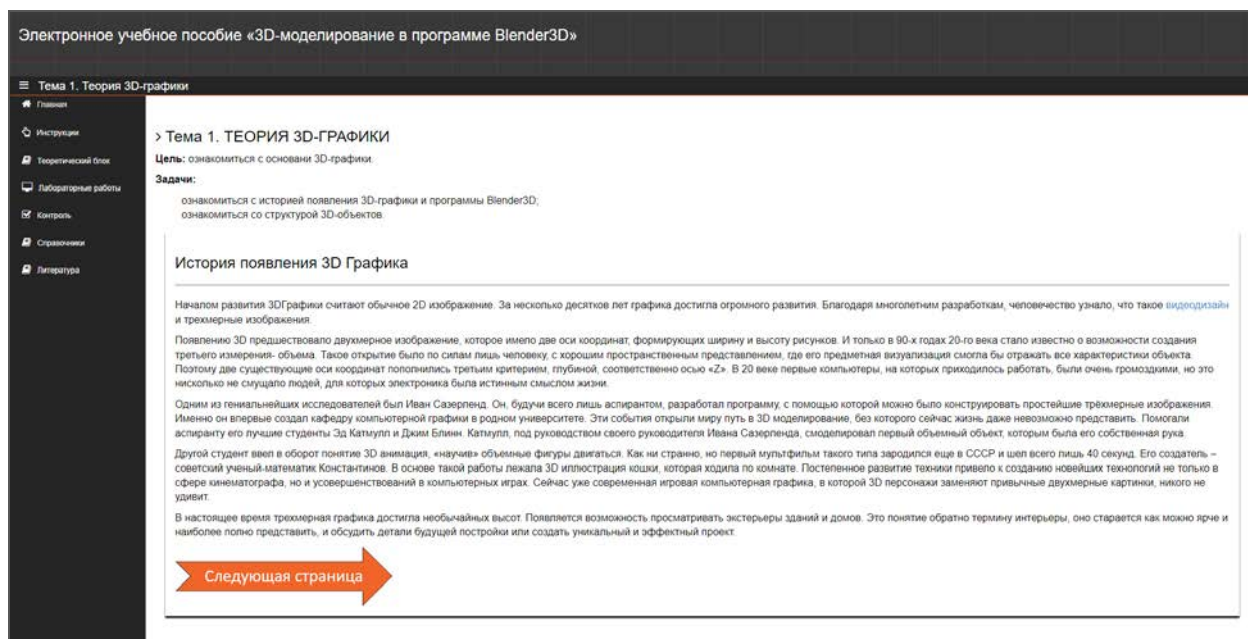


Рисунок 29 — Теоретическое занятие №1

2. Теоретическое занятие №2. Тема «Знакомство с программой Blender3D».

Цель: изучить интерфейс программы Blender3D, ознакомиться с функционалом, инструментарием и горячими клавишами.

Задачи:

- изучить основные элементы интерфейса и инструменты в программе Blender3D;
- ознакомиться с основными элементами управления и горячими клавишами.

Данное теоретическое занятие показано на рисунке 30.

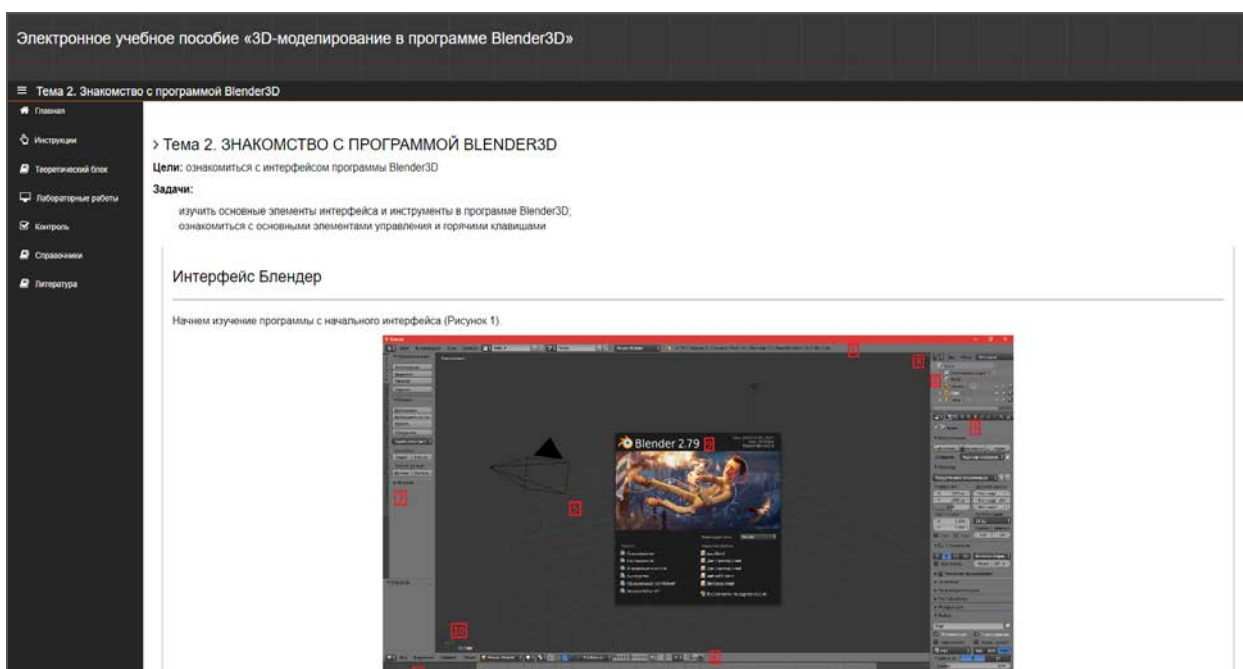


Рисунок 30 — Теоретическое занятие №2

**3. Теоретическое занятие №3. Тема «Визуализация сцены в программе Blender3D».**

Цель: ознакомиться с графическим движком Cycles, научиться понимать и различать понятия UV-развертка, текстура, нод, шейдер и материал.

Задачи:

- изучить инструменты и способы текстурирования;
- ознакомиться с графическим движком Cycles;
- ознакомиться с настройкой материалов;
- ознакомиться с настройками сцены и рендера.

Данное теоретическое занятие показано на рисунке 31.

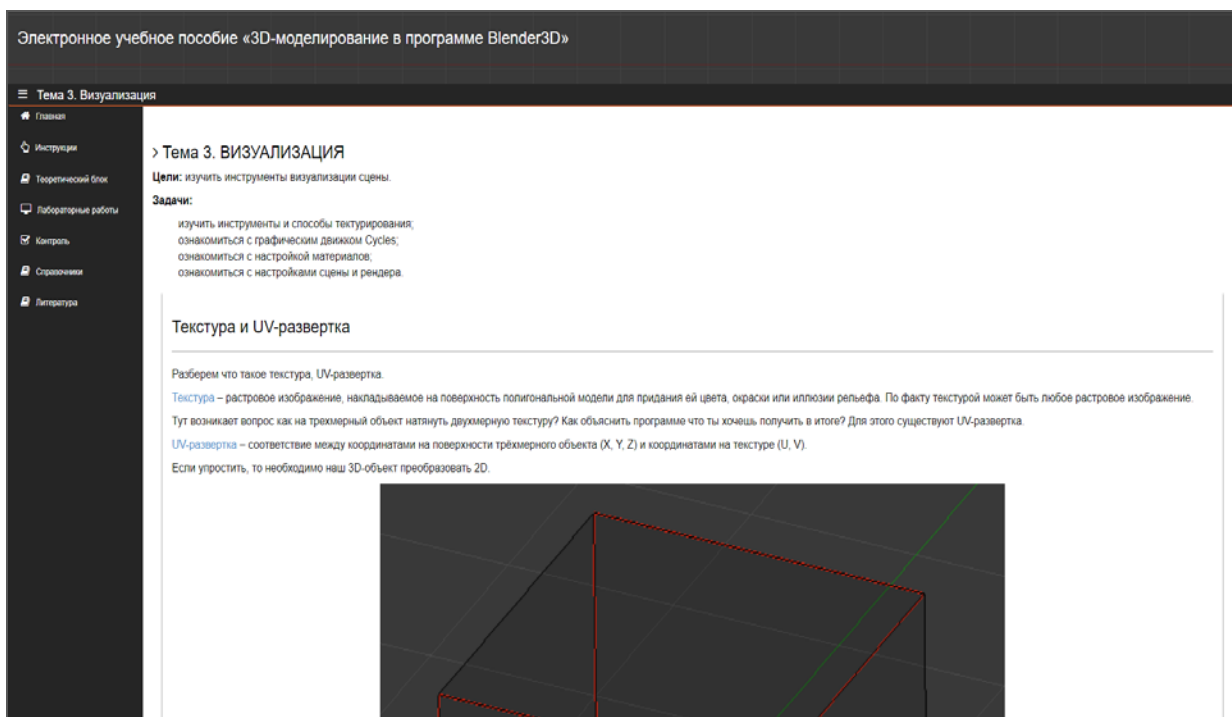


Рисунок 31 — Теоретическое занятие №3

Блок «Лабораторные работы» состоит из 6 работ:

**1. Лабораторная работа №1. Тема «Знакомство с программой с программой Blender3D».**

Цель: ознакомиться с интерфейсом программы, научиться работать с примитивами, создавать 3D модельки в режиме редактирование и изменить готовый объект в режиме скульптинга.

Задачи:

- научиться работать с примитивами;
- научиться настраивать программу Blender3D;
- научиться ориентироваться в интерфейсе программы Blender3D;
- научиться применять горячие клавиши в процессе моделирования 3D-объектов;
- научиться создавать 3D модельки в режиме редактирование;
- научиться изменить готовый объект в режиме скульптинга.

Приблизительный финальный результат выполнения данной лабораторной работы на рисунке 32.



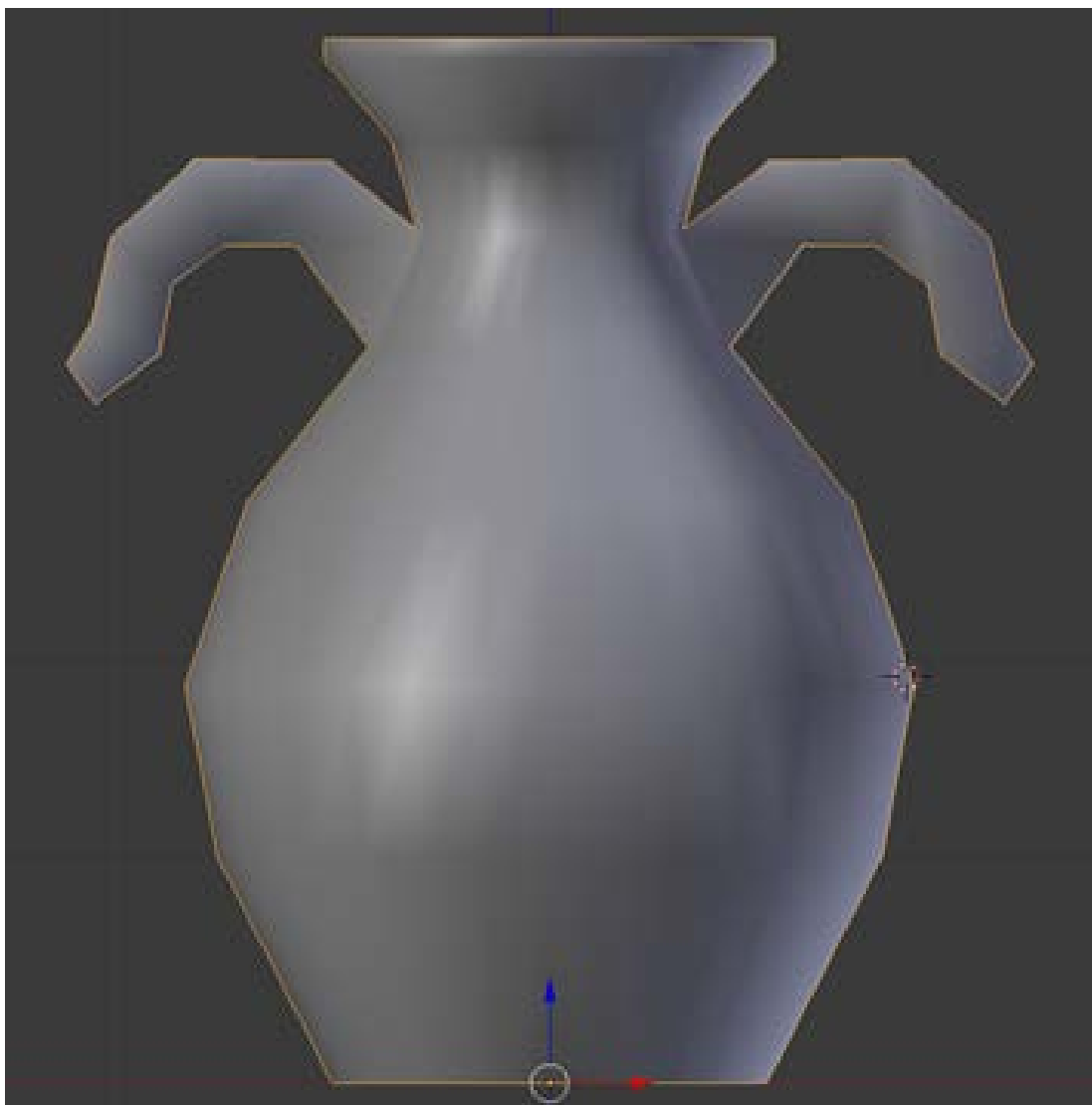


Рисунок 32 — Пример выполненной задачи лабораторной работы №1

**2. Лабораторная работа №2. Тема «Моделирование 3D-объекта разными способами в программе Blender3D».**

Цель: научиться создавать 3D-объекты при помощи полигонального моделирования и определять, каким способом лучше создавать различные 3D-объекты.

Задачи:

- смоделировать часть объекта разными способами;
- научиться переключаться между разными объектами и взаимодействовать с ними;
- смоделировать Лоуполи объект.

Приблизительный финальный результат выполнения данной лабораторной работы на рисунке 33.



Рисунок 33 — Пример выполненной задачи лабораторной работы №2

**3. Лабораторная работа №3. Тема «Точное моделирование в программе Blender3D».**

Цель: научиться моделировать объекты с учетом их размеров.

Задачи:

- научиться подготавливать сцену и настройки программы для точного моделирования;
- научиться изменять геометрические свойства объекта на точные значения;
- научиться моделировать здания и помещения;

- научиться работать с несколькими объектами в сцене;
- научиться измерять размеры объекта.

Приблизительный финальный результат выполнения данной лабораторной работы на рисунке 34.

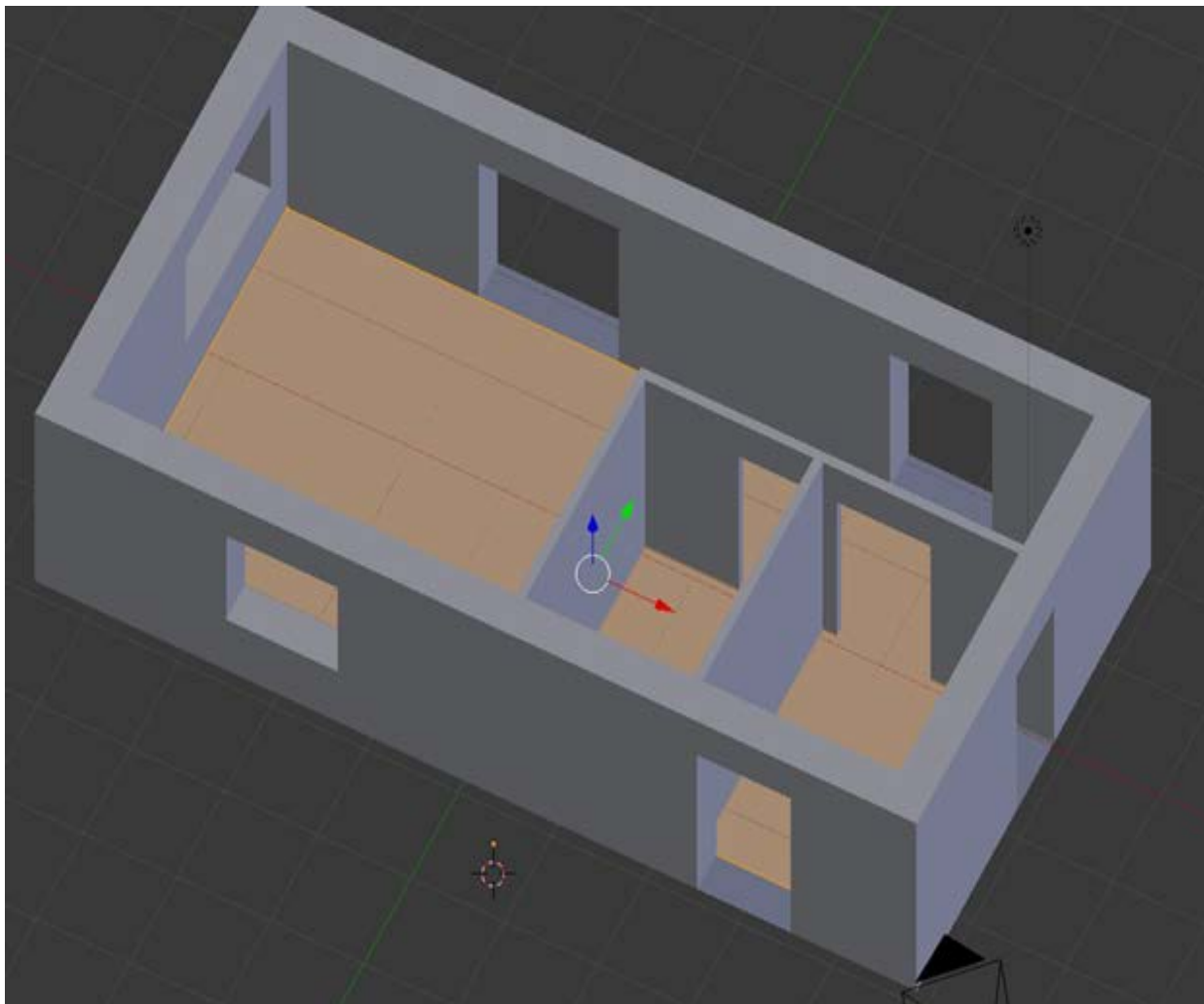


Рисунок 34 — Пример выполненной задачи лабораторной работы №3

#### **4. Лабораторная работа №4. Тема «Модификаторы в программе Blender3D».**

Цель: научиться использовать различные модификаторы во время моделирования 3D объектов.

Задачи:

- изучить некоторые модификаторы;
- научиться настраивать и применять модификаторы;
- научиться моделировать объекты при помощи модификаторов;

- научиться различать влияние модификаторов в прочесе работы и во время визуализации;

- научиться комбинировать между собой различные модификаторы.

Приблизительный финальный результат выполнения данной лабораторной работы на рисунке 35.

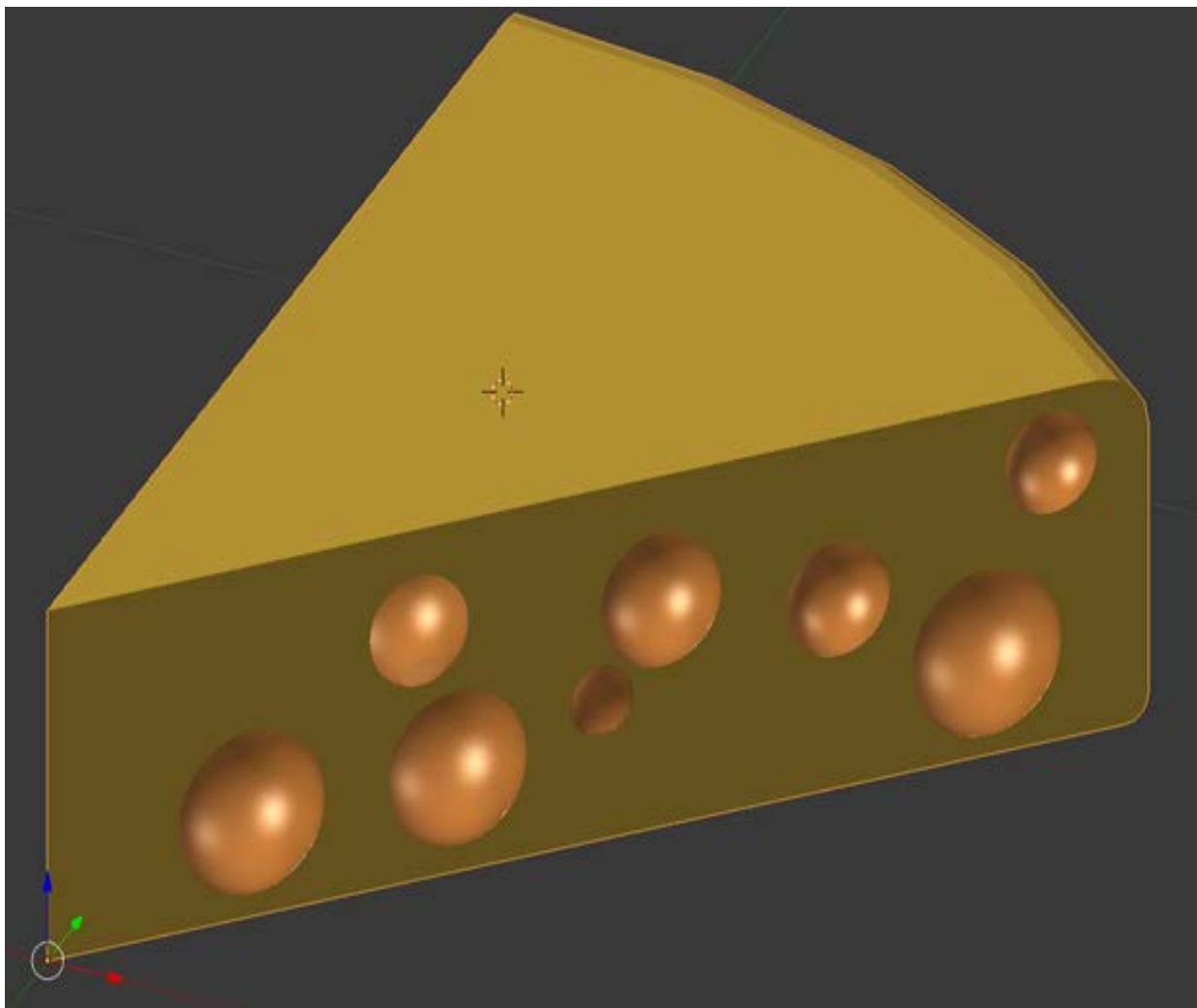


Рисунок 35 — Пример выполненной задачи лабораторной работы №4

## 5. Лабораторная работа №5. Тема «Текстурирование в программе Blender3D».

Цель: научиться создавать UV-развертку и накладывать текстуры на 3D-объекты и применять к ним простой материал.

Задачи:

- научиться создавать UV-развертку;
- накладывать текстуры на 3D-объекты;

- применять к объектам простой материал.

Приблизительный финальный результат выполнения данной лабораторной работы на рисунке 36.



Рисунок 36 — Пример выполненной задачи лабораторной работы №5

## **6. Лабораторная работа №6. Тема «Визуализация в программе Blender3D».**

Цель: научиться создавать карту Нодов в графическом движке Cycles, подключать HDRI карты и настраивать параметры рендера.

Задачи:

- научиться создавать карту Нодов в графическом движке Cycles;
- научиться подключать различные материалы из внешних источников;
- научиться подключать HDRI карты;
- настраивать параметры рендера.

Приблизительный финальный результат выполнения данной лабораторной работы на рисунке 37.



Рисунок 37 — Пример выполненной задачи лабораторной работы №6

Блок контроля состоит из 4 страниц:

- «Контрольные вопросы»;
- «Тестовое задание 1. Моделирование»;
- «Тестовое задание 2. Визуализация»;
- «Итоговый контроль».

### 2.3 Общее описание интерфейса электронного учебного пособия по теме «3D-моделирование в программе Blender3D»

На титульной странице находится название электронного учебного пособия, образовательное учреждение для которого оно разрабатывается ГАПОУ СО «КИК», фамилия имя и отчество автора, учебное учреждение от которого готовится пособие (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный профессионально педагогический университет»), а также год разработки. Титульная страница продемонстрирована на рисунке 38.

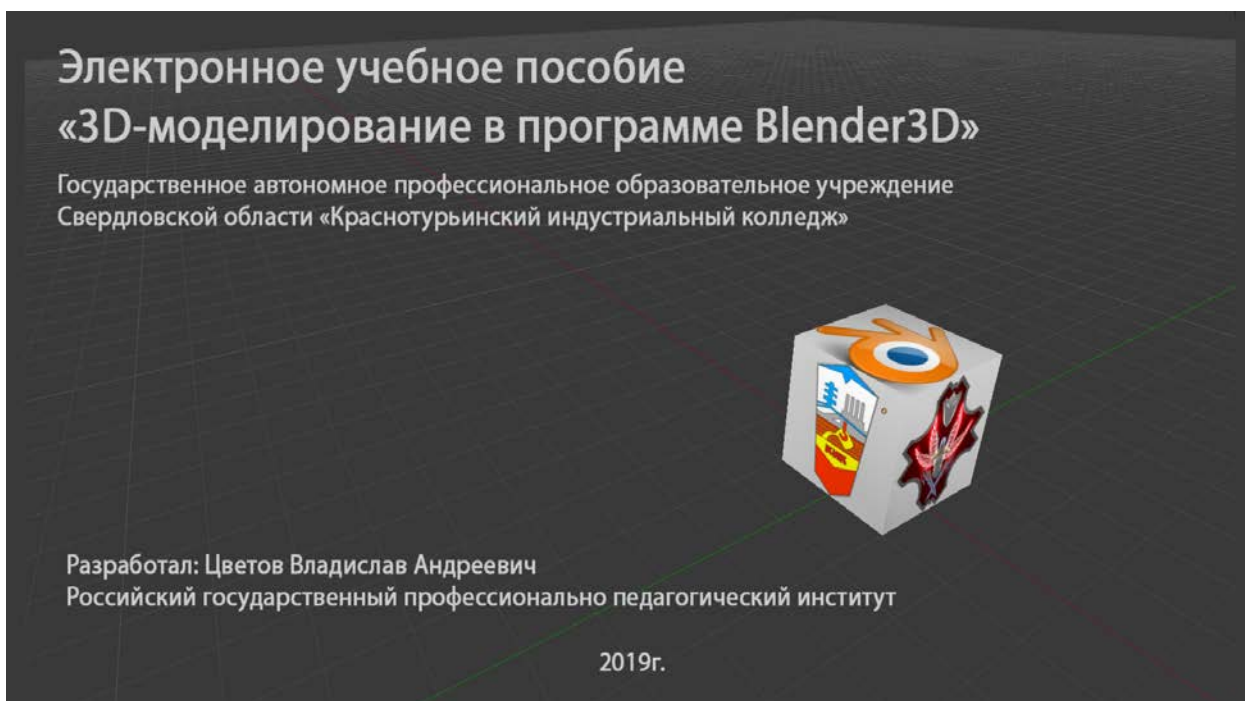


Рисунок 38 — Титульная страница

На главной странице электронного учебного пособия, представленного на рисунке 39, располагается приветствие, краткое описание курса и программы редактирования 3D-графики Blender3D. После описания курса учащемуся предлагается при помощи гиперссылки перейти на страницу с инструкцией. В левой части интерфейса всех страничек располагается навигация, которая позволяет перемещаться по всем блокам и темам электронного учебного пособия.

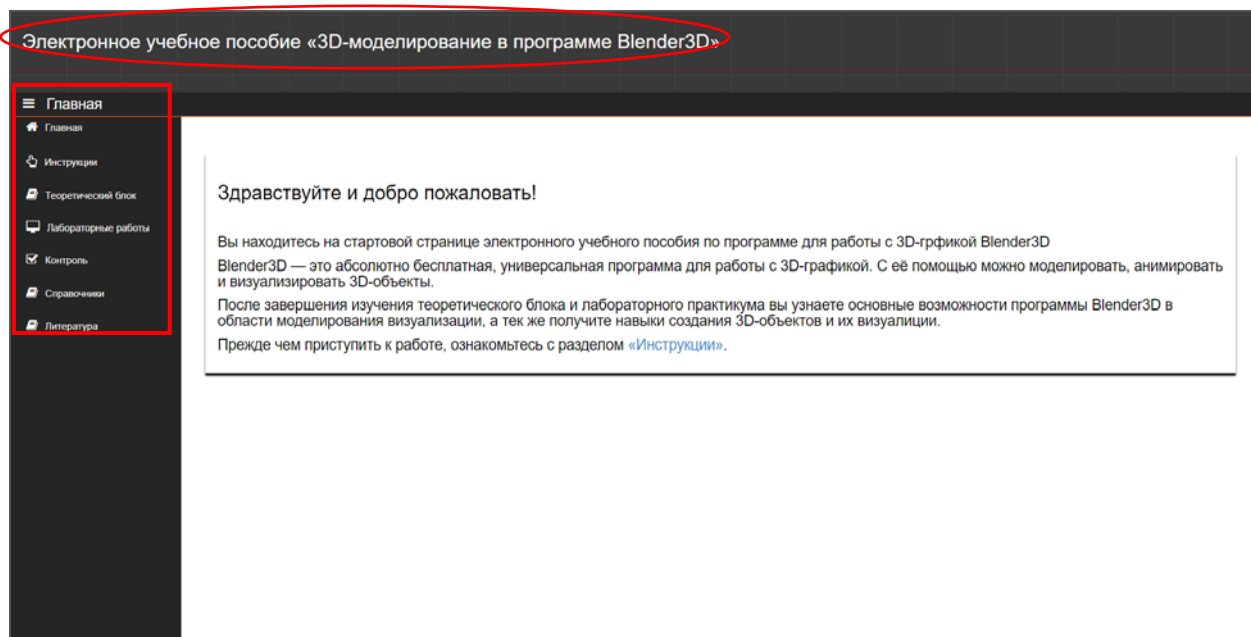


Рисунок 39 — Главная страничка электронного учебного пособия

Блок инструкции содержит подробное описание курса. Какие темы рассматриваются в пособии, и в какой очередности их следует изучать. Также присутствует описание, касаемо оформления электронного учебного пособия показанное на рисунке 40.

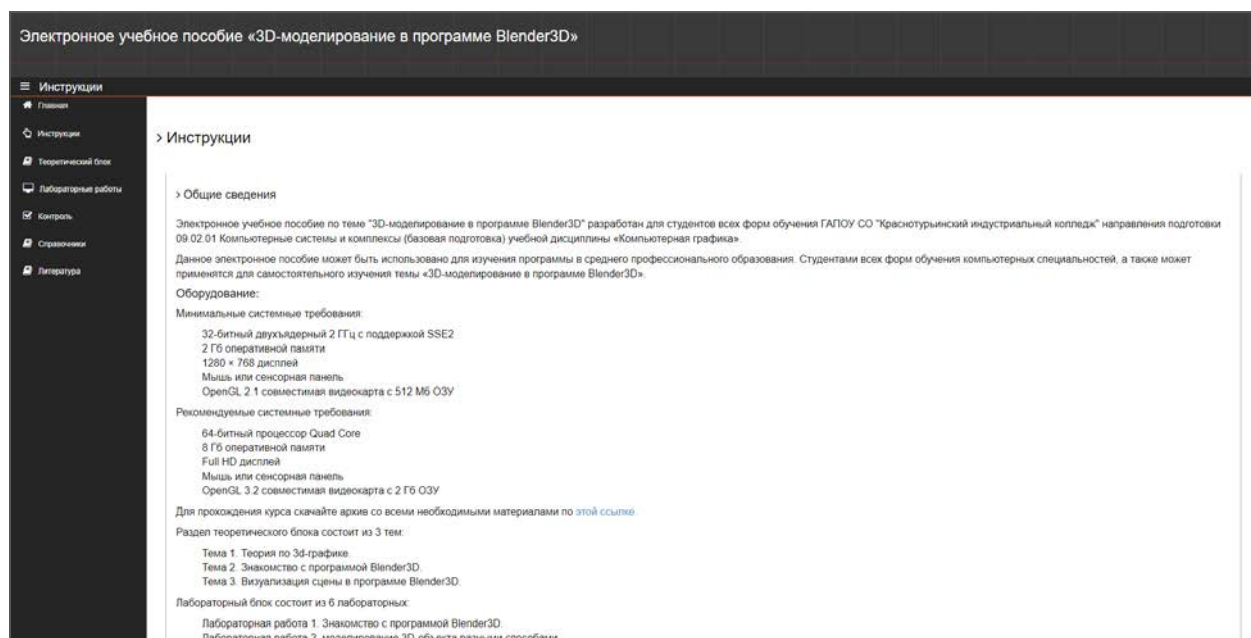


Рисунок 40 — Блок «Инструкции»

Теоретический и лабораторный блок имеют одинаковый интерфейс и оформление. В верхней части навигации указывается номер открытой темы, а



также кнопка, скрывающая навигацию по электронному учебному пособию показанные на рисунке 41.

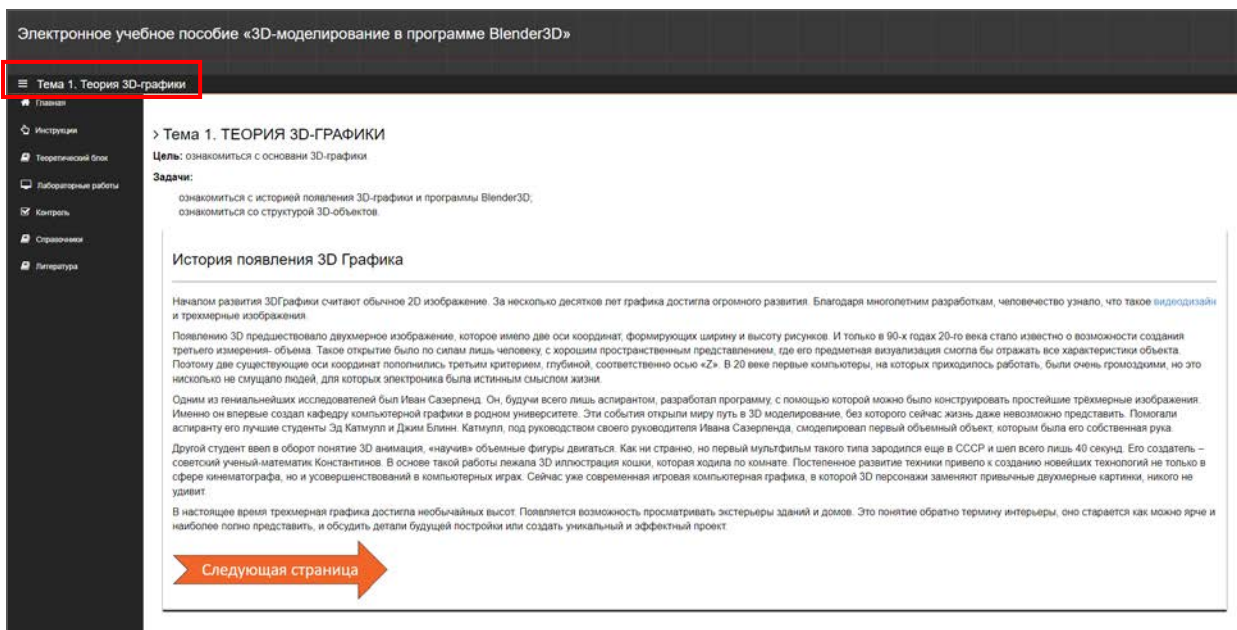


Рисунок 41 — Интерфейс теоретического блока

Каждый раздел располагается на отдельных страницах, а переход между ними осуществляется при помощи кнопок «Предыдущая страница» и «Следующая страница». Также в низу страницы присутствует кнопка, проматывающая страницу вверх, а самом тексте присутствуют гиперссылки на глоссарий. Кнопки «Предыдущая страница», «Следующая страница» и «Вверх» показаны на рисунке 42.

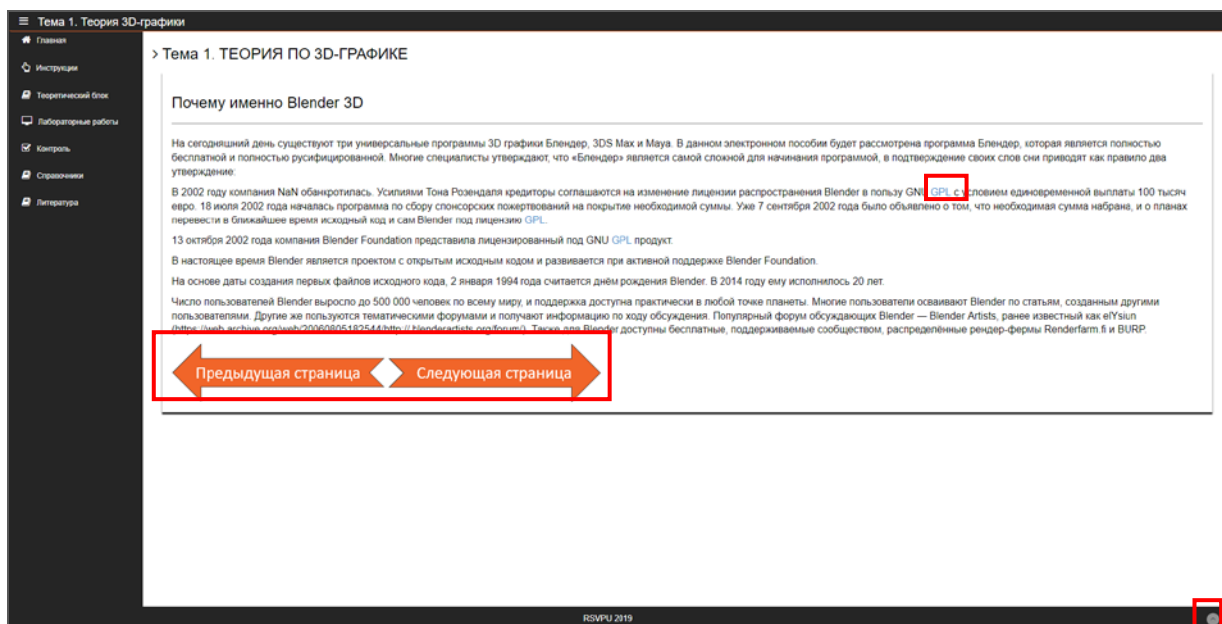


Рисунок 42 — Кнопки переходов по теме

В лабораторных работах также каждое задание располагается на отдельной странице как показано на рисунке 43.



Рисунок 43 — Интерфейс блока «Лабораторные работы»

В случае возникновения ситуации, когда учащийся не знает значение какого-либо термина или определения, он может при помощи гиперссылок перейти на страницу глоссария показанную на рисунке 44.



Рисунок 44 — Глоссарий

Для ускорения работы и лучшего понимания процессов учащийся может открыть страничку справочника горячих клавиш, показанную на рисунке 45.

Электронное учебное пособие «3D-моделирование в программе Blender3D»

Справочник горячих клавиш

Клавиша	Эффект	Дополнительный эффект	Режимы работы
R	Поворот объекта	При нажатии X, Y или Z можно ограничить поворот по одной оси. Можно вводить точные значения цифрами.	Режимы: горячий, Режимы: объекта
S	Масштабирование объекта	При нажатии X, Y или Z можно ограничить масштабирование по одной оси. При нажатии X, Y или Z вместе с клавишей Shift можно ограничить масштабирование по двум осям исключая выбранную ось. Можно вводить точные значения цифрами.	Режимы: горячий, Режимы: объекта
G	Перемещение объекта	При нажатии X, Y или Z можно ограничить перемещение по одной оси. При нажатии X, Y или Z вместе с клавишей Shift можно ограничить перемещение по двум осям исключая выбранную ось. Можно вводить точные значения цифрами.	Режимы: горячий, Режимы: объекта
ESC	Прекращает по датель работ.	С детализует равномерной перемещение.	Режимы: Все
E	Экструзирование (выдвигание выделенных вершин, ребер и граней)	При нажатии X, Y или Z можно ограничить экструзирование по одной оси. При нажатии X, Y или Z вместе с клавишей Shift можно ограничить экструзирование по двум осям исключая выбранную ось. Можно вводить точные значения цифрами.	Режимы: горячий, Режимы: объекта
I	Экструзирование во внутрь (выдвигание выделенных граней во внутрь грани или перемещение по центру)	При нажатии X, Y или Z можно ограничить экструзирование по одной оси. При нажатии X, Y или Z вместе с клавишей Shift можно ограничить экструзирование по двум осям исключая выбранную ось. Можно вводить точные значения цифрами.	Режимы: горячий, Режимы: объекта
Alt+R	Выдвигает выделенные вершины в форме окружности относительно ТОЧКИ ОПОРЫ	В нижней части T-панели можно настроить параметры этого инструмента такие как: шаг (количество подразделений чем выше значение тем более гладкой получится окружность), дублирование (если активировать эту функцию то придаток связи с выделенными вершинами) этот инструмент работает при нажатии на клавишу Shift – чепурка окружности, 360 – полная окружность и т.д. при минусовых значениях выдвигание будет происходить в обратную сторону, центр (настраивает координаты точки опоры)	Режимы: горячий, Режимы: объекта
Z	Если выделены две вершины то создаст между ними ребро, если выделены три и более вершины то создаст плоскую грань.		Режимы: горячий, Режимы: объекта
F+F	Выделите две вершины и если эти вершины связаны РЕБРАМИ с другими вершинами при нажатии этой комбинации быстро создается грань.		Режимы: горячий, Режимы: объекта
Alt+Z	Возвращает предыдущий шаг действиям объекта (сделает грань прозрачной)	При повторном нажатии Alt+Z переключит прозрачный вид на текущий объект.	Все
Shift+R	Повтор предыдущего действия		Все
Shift + D	Создает копию выделенной области		Режимы: горячий, Режимы: объекта
X	Удалить выделенное. После нажатия клавиши появляется меню с выбором различных настроек удаления.		Режимы: горячий, Режимы: объекта

Рисунок 45 — Справочник горячих клавиш

В конце каждой темы или лабораторной работы присутствуют Контрольные вопросы, отображенные в зеленой рамке, а также переход на следующую работу согласно инструкции, все это продемонстрировано на рисунке 46.

Тема 1. Теория 3D-графики

2. Хайполи – высоко полигональная, хорошо проработанная модель с большим количеством полигонов. Задача таких моделей показать всю красоту и проработанность. Попомогательными чертами таких объектов естественное является их проработка, детализованность и гладкость, но комфортную работу с такими объектами сможет обеспечить далеко не любое оборудование так как количество полигонов в таких объектах переваливает за миллионы. В таких моделях очень часто используют модификатор Подразделение поперности, а также режим скульптинга при наличии дигитайзера и умения им пользоваться.

Рисунок 2 – Пример 3D-объекта: хайполи, лоуполи и лоуполи плюс карта нормалей

Для получения максимально красивых и оптимизированных Лоуполи моделей, как правило, строят Хайполи модели и потом создают новую модель, с нуля используя привязку к граням первого объекта. В данном пособии будут в основном рассматриваться Лоуполи объекты то и работа будет осуществляться при помощи полигонального моделирования.

**Контрольные вопросы**

1. С чего началось развитие 3D-графики?
2. Какие плюсы у программы Blender3D в сравнении с другими программами?
3. Из чего состоит 3D-объект?
4. В чем разница между полигональным моделированием и скульптингом?
5. Какая область применения у Лоуполи объектов и почему?
6. Какая область применения у Хайполи объектов и почему?

← Предыдущая страница      Тема 2. Знакомство с программой Blender 3D      →

RSVPU 2019

Рисунок 46 — Контрольные вопросы

Для удобства учащихся была создана отдельная страница со всеми контрольными вопросами и по теории, и по лабораторным работам, продемонстрирована она на рисунке 47.

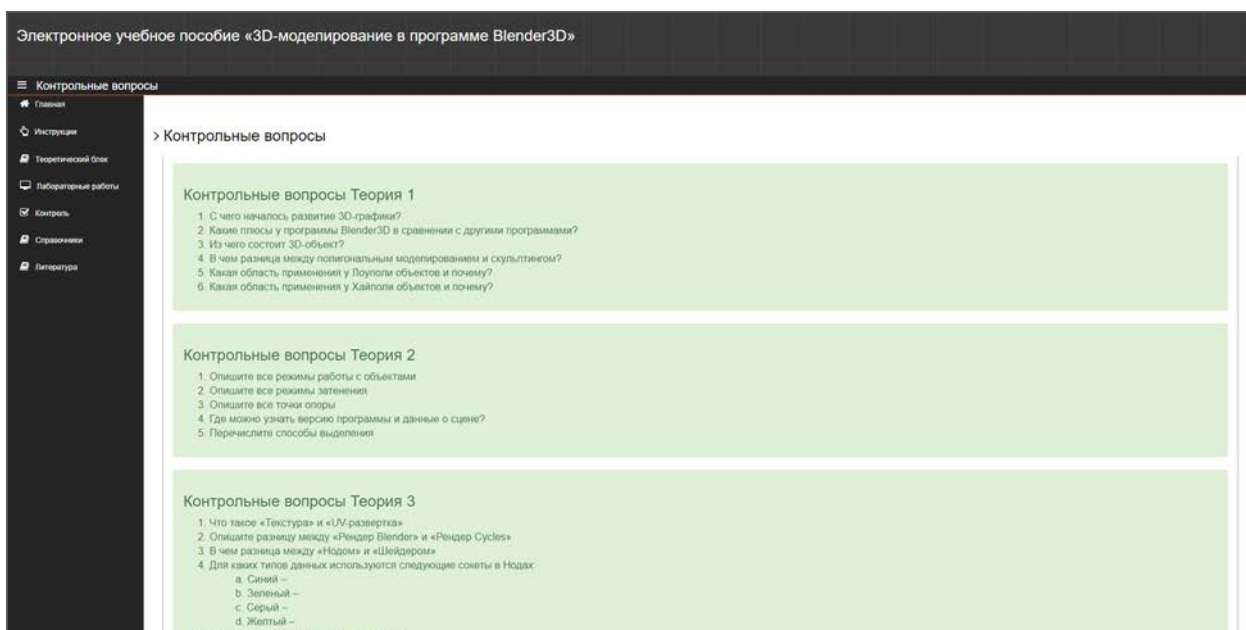


Рисунок 47 — Страницка «Контрольные вопросы»

После прохождения теоретического занятия №1 и №2 и выполнения лабораторных работ с первой по четвертую и сдачу всех контрольных вопросов по этим работам учащийся должен пройти тестовое задание 1 по теме моделирование, выполненное в google формах и показанную на рисунке 48.

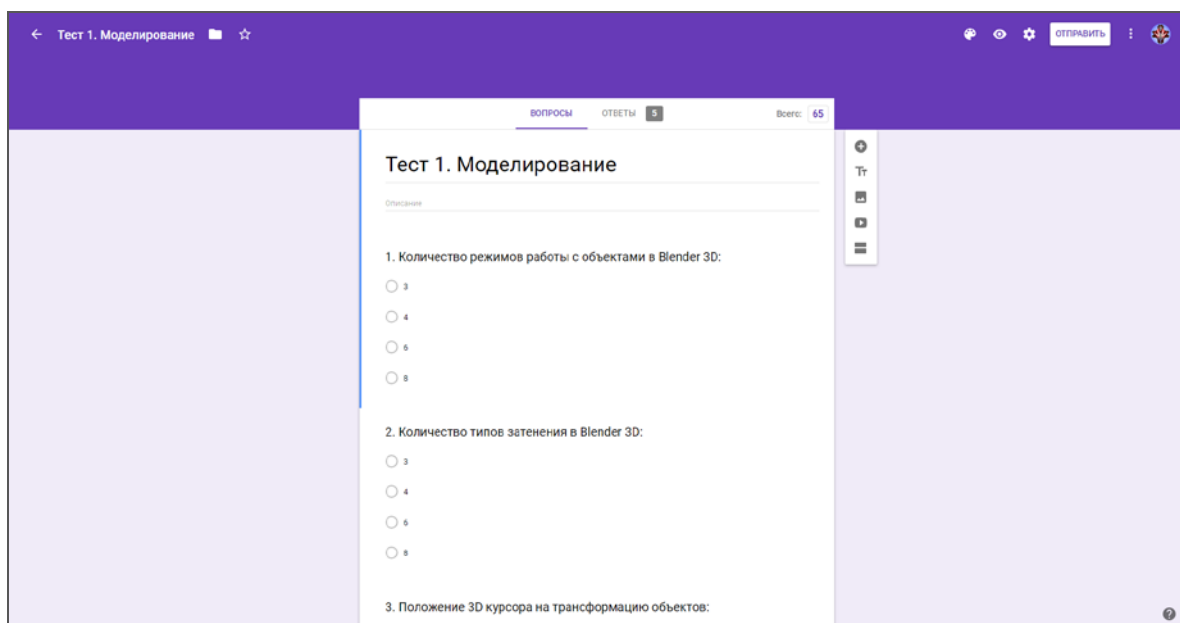


Рисунок 48 — Тестовое задание 1. Моделирование

Затем после прохождения теоретического занятия №3 и выполнения лабораторных работ с пятой по шестую и сдачу всех контрольных вопросов по этим работам учащийся направляется на прохождение тестового задания 2 по теме визуализация, также выполненное в google формах и показанную на рисунке 49.

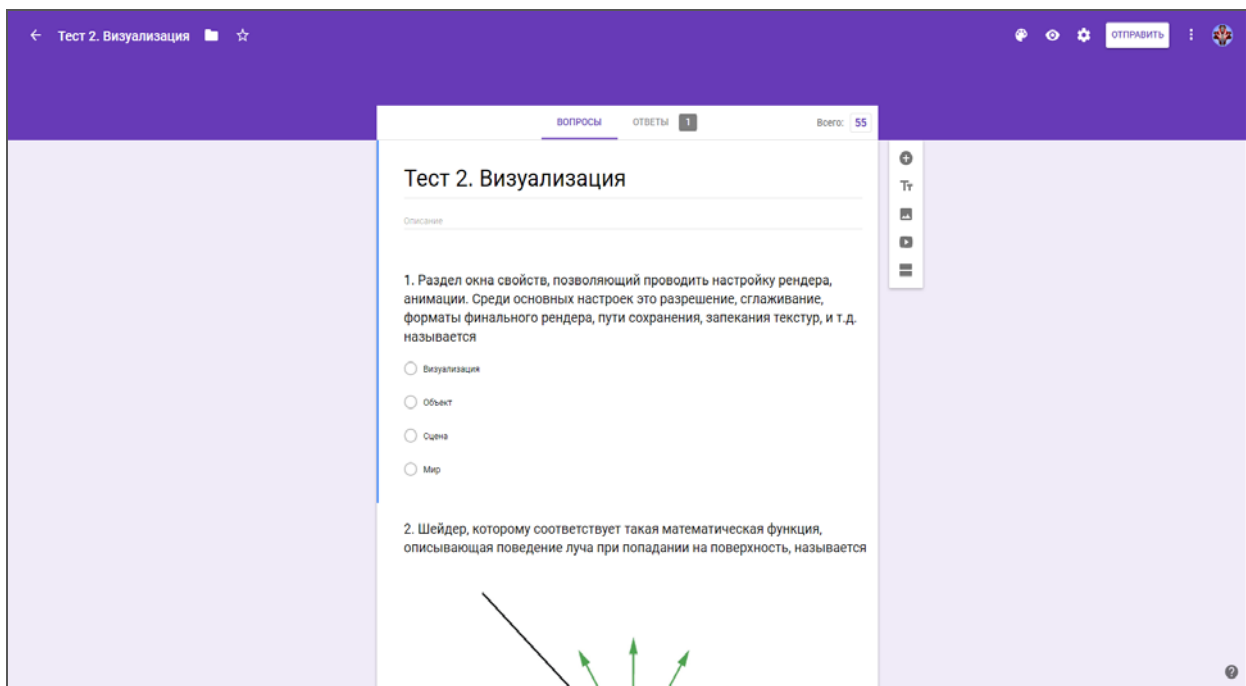


Рисунок 49 — Тестовое задание 2. Визуализация

В этих тестах используются различные типы вопросов, например, с несколькими ответами показанном на рисунке 50, с одиночным ответом показанном на рисунке 51, с сопоставлением показанном на рисунке 52 и с ручным вводом текста показанном на рисунке 53.

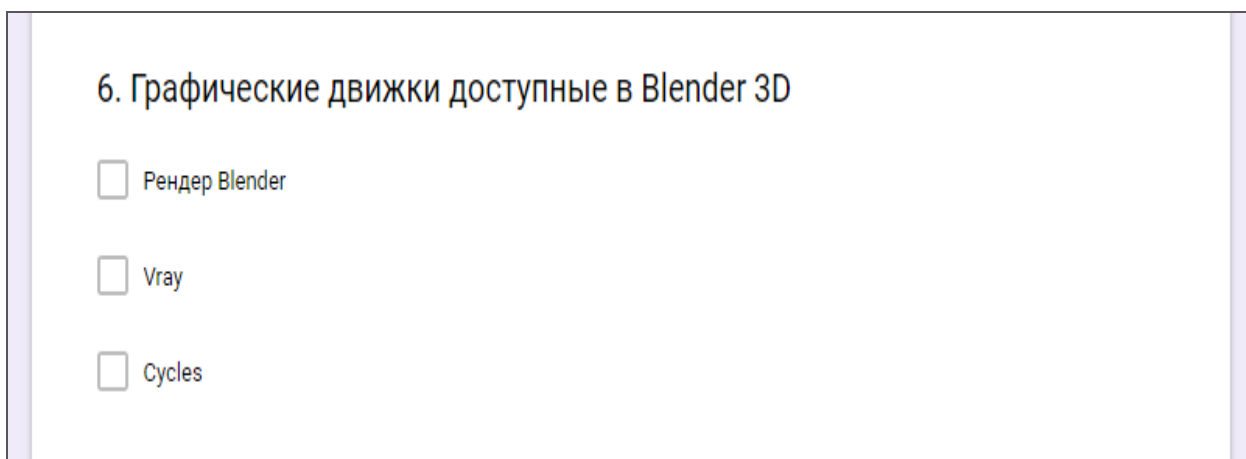
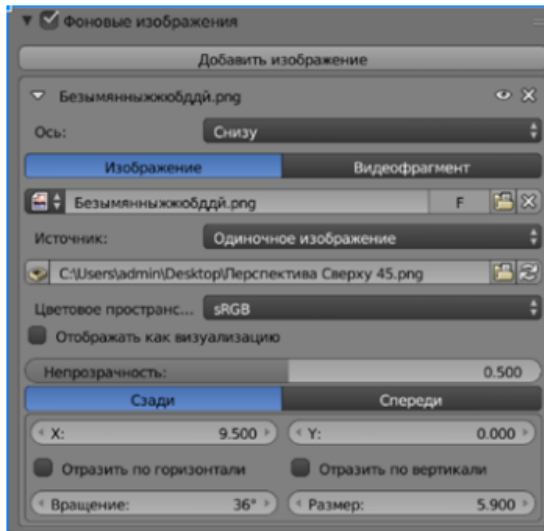


Рисунок 50 — Вопрос с несколькими ответами

6. Условия и параметры отображаться фонового изображения согласно рисунку, будет:



- Усл: перспектива, вид сверху, наклон 45 градусов. Парам: сдвиг по осям (9.5:0.0), размер 5.9
- Усл: перспектива, вид сверху, сдвиг по осям (9.5:0.0). Парам: размер 5.9, наклон 36 градусов
- Усл: ортогональный, вид снизу. Парам: размер 5.9, сдвиг по осям (9.5:0.0), наклон 36 градусов
- Усл: ортогональный, вид снизу, наклон 36 градусов. Парам:размер 5.9, сдвиг по осям (9.5:0.0)

Рисунок 51 — Вопрос с одиночным ответом

10. Установите соответствие режимов работы с объектами в Blender 3D и их основные задачи

	Моделирование...	Рисование текс...	Моделирование...	Переключение ...	Настройка взаи...
Режим объекта	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Режим правки	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Режим скульпти...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Режим текстури...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Рисование веса	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Рисунок 52 — Вопрос с сопоставлением ответов

8. Дополните определение: Современный фотореалистичный графический движок, построенный по нодовой структуре и использующий для создания параметров материалов нодовые карты и используемый в Blender 3D, называется

Краткий ответ

Рисунок 53 — Вопрос с ручным вводом ответа

На рисунке 54 показана контрольная часть, которая представляет собой требования к работе, которую студенты должны выполнить, а также пример того что требуется получить в ходе выполнения работы.

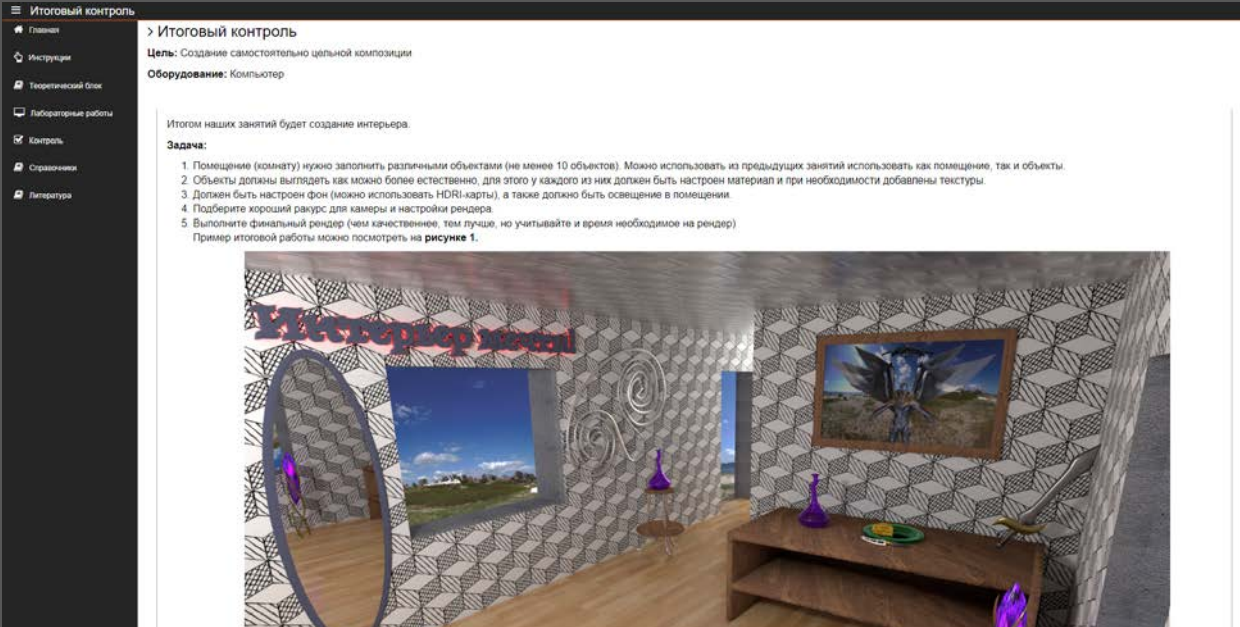


Рисунок 54 — Блок «Итоговый контроль»

Таким образом, были разработаны структура и интерфейс электронного учебного пособия по теме «3D-моделирование в программе Blender3D», отвечающие требованиям дисциплины «Компьютерная графика» включающая в себя лекционный блок, лабораторный блок и итоговый контроль.

Для получения дополнительного материала и дальнейшего развития в данной области, в разделе литература есть рекомендации на другие пособия и книги. Данный раздел показан на рисунке 55.

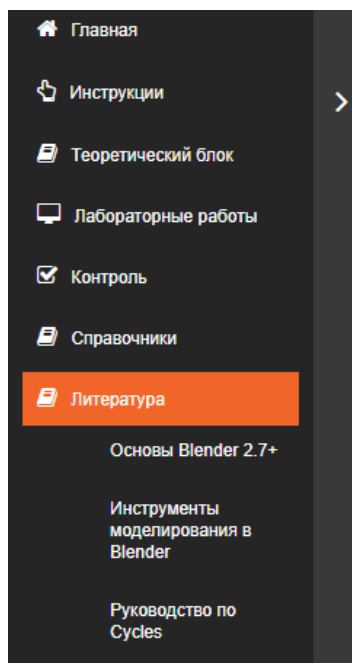


Рисунок 55 — Блок «Литература»

## 2.4 Апробация

Во время прохождения педагогической практики в ГАПОУ СО «КИК» была проведена апробация электронного учебного пособия на группах КС-17 и КС-18. В ходе апробации были проведены лекционные занятия, показанные на рисунке 56.



Рисунок 56 — Проведение лекционного занятия



Также были проведены и лабораторные работы, где учащиеся проявили очень креативный подход, выполняя задания у каждого получались оригинальные работы, показанные на рисунке 57.

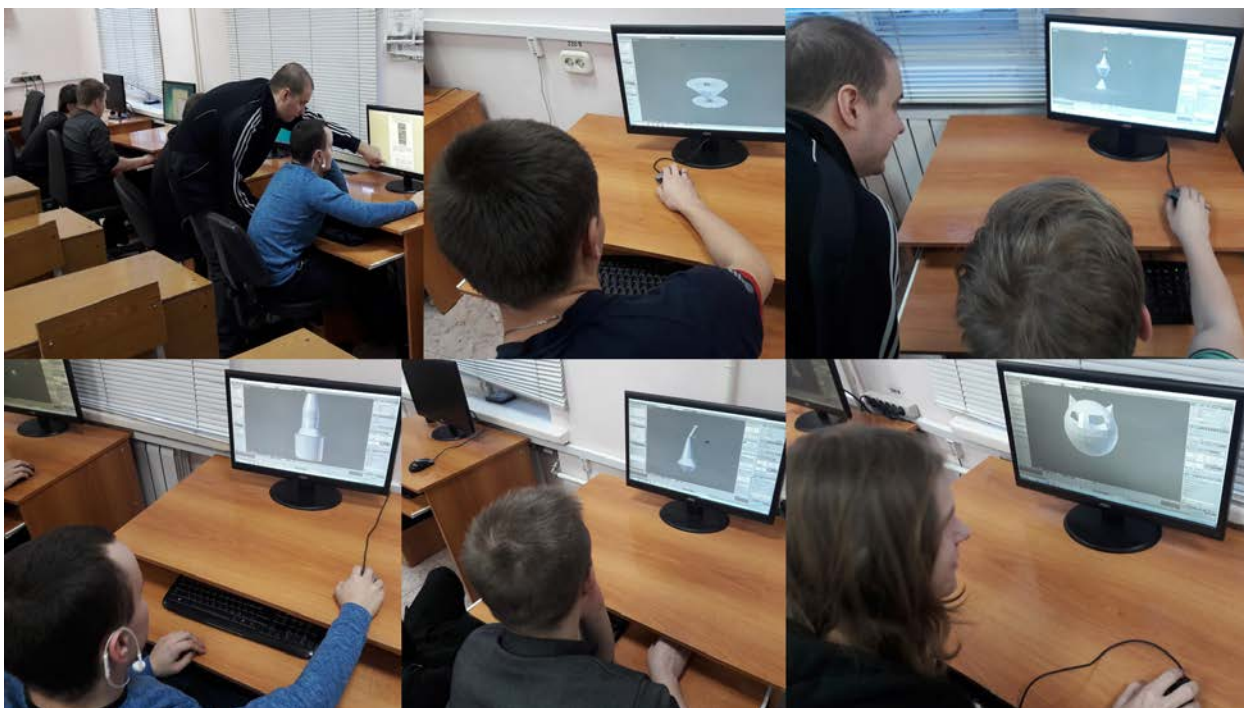


Рисунок 57 — Примеры выполненных лабораторных работ учащихся

Также электронное учебное пособие было опробовано и при помощи дистанционного обучения. Учащийся самостоятельно изучил все теоретические работы, выполнил все задания всех лабораторных работ пример одной из выполненных работ показано на рисунке 58.

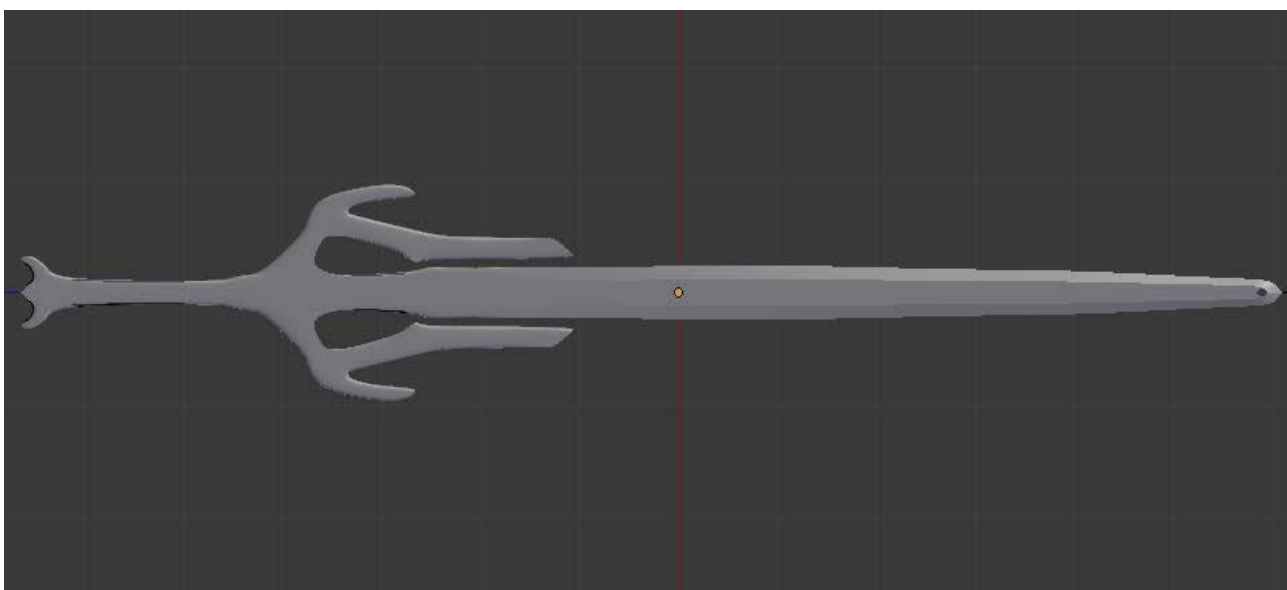


Рисунок 58 — Пример выполненной работы

Учащийся также выполнил итоговой контроль, показанный на рисунке 59.



Рисунок 59 — Пример выполненного итогового контроля

Таким образом, апробация была проведена успешно как классно-урочно так и дистанционно, а также составлен и подписан акт внедрения в Государственном автономном профессиональном образовательном учреждении Свердловской области «Краснотурьинский индустриальный колледж».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках выпускной квалификационной работы было разработано электронное учебное пособие «3D-моделирование в программе Blender3D», которое включает в себя теоретический, практический материал, а также текущий и итоговый контроль по разделу дисциплины.

Обзор источников информации показал, что современной литературы по данной тематике очень много, существуют как полные учебника, так и справочники, и internet-источники.

Также не было найдено ни одного электронного учебного пособия по данной теме. Нет ни одного ресурса, в котором учебный материал был систематизирован и структурирован, разделен на блоки теории и практики и соответствовал требованиям учебной дисциплины «Компьютерная графика».

В результате проделанной работы были решены следующие задачи:

1. Проанализирована литература и internet-источники с целью выделения требований, предъявляемых к созданию электронных учебников на современном этапе развития образования.

2. Проанализирована литература и internet-источники по теме «3D-моделирование» с целью определения содержания электронного учебного пособия.

3. Проанализирована учебно-методическая документация по дисциплине Компьютерная графика для специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка).

4. Систематизирован и структурирован учебный материал. Учебный материал был поделен на 3 блока: теоретический, лабораторный и контролирующий. Учебный материал содержит как информацию теоретического характера, так и материалы для лабораторных работ. В качестве контроля предоставлены контрольные вопросы в конце каждого теоретического и лабораторного материала, а также два тестовых задания по темам моделирова-

ния и визуализации 3D-объектов и итоговое задание, которое учащиеся должны выполнить самостоятельно.

5. Добавлено множество страниц для более комфортного и эффективного усвоения материала такие как:

- справочник горячих клавиш;
- глоссарий;
- инструкция;
- отдельная страница для всех контрольных вопросов;
- ссылки на дополнительную литературу.

6. Разработано электронное учебное пособие по теме «3D-моделирование в программе Blender3D». При разработке интерфейса были учтены все требования, предъявляемые к ЭУП.

В ходе разработки ЭУП проводилось активное взаимодействие с преподавателями специальных дисциплин и учащимися групп КС-17 и КС-18 Государственного автономного профессионального образовательного учреждения Свердловской области «Краснотурьинский индустриальный колледж». Были учтены их рекомендации и предложения как по дизайну, так и по структуре ЭУП, после чего проведена апробация данного электронного учебного пособия на группах КС-17 и КС-18 что выявило высокую заинтересованность у учащихся к данной программе. Помимо этого, была проведена дистанционная апробация на одном учащемся, который самостоятельно изучил всю теорию и выполнил все задания включая и итоговый контроль.

Таким образом, поставленные задачи выполнены, а цель достигнута.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГАПОУ СО «Краснотурьинский индустриальный колледж» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.kikinfo96.ru> (дата обращения: 06.04.2019).
2. ГОСТ Р 57724–2017. Библиографическая ссылка. Информационно-коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс]. — Введ. 09.01.2018. — Режим доступа: [https://allgosts.ru/35/240/gost\\_r\\_57724-2017](https://allgosts.ru/35/240/gost_r_57724-2017) (дата обращения: 06.04.2019).
3. ГОСТ Р S3620. Библиографическая ссылка. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения [Электронный ресурс]. — Введ. 09.01.2018. — Режим доступа: [http://docs.cntd.ru/document/120008\\_2196](http://docs.cntd.ru/document/120008_2196) (дата обращения: 06.04.2019).
4. Кронистера Д. Blender Basics 4-rd edition [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender\\_Basics\\_4-rd\\_edition](http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender_Basics_4-rd_edition) (дата обращения: 18.05.2019).
5. Основные требования, предъявляемые к разработке электронных обучений [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ido.rudn.ru/nfrk/tech/t5.html> (дата обращения: 06.04.2019).
6. Основы Blender 2.7+ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blender3d.com.ua/blender-basics/> (дата обращения: 18.05.2019).
7. Слаква А. Инструменты моделирования в Blender [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blender3d.com.ua/modeling-tools-book/> (дата обращения: 06.04.2019).
8. Слаква А. Руководство по Cycles [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blender3d.com.ua/cycles-book/> (дата обращения: 06.04.2019).
9. Уроки по Blender [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blender3d.com.ua> (дата обращения: 06.04.2019).

10. Электронное учебное пособие, пояснительная записка [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://открытыйурок.рф/статьи/533235/> (дата обращения: 06.04.2019).

11. Электронное учебное пособие: технические требования, требования к содержанию, методические требования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://mes.mosedu.ru/?mes\\_lib=elektronnoe-uchebnoe-posobie](http://mes.mosedu.ru/?mes_lib=elektronnoe-uchebnoe-posobie) (дата обращения: 06.04.2019).

12. 3D-печать с помощью Blender [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blender3d.com.ua/3d-printing-with-blender/> (дата обращения: 18.05.2019).

13. Adobe Photoshop [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.adobe.com/ru/products/photoshop> (дата обращения: 06.04.2019).

14. AutoPlay Media Studio [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.autoplay.org> (дата обращения: 06.04.2019).

15. Blender3D руководство по freestyle [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blender3d.com.ua/freestyle-book/> (дата обращения: 18.05.2019).

16. Camtasia Studio [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://camtasia-studio.ru> (дата обращения: 06.04.2019).

17. eBook Maestro [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ebookmaestro.com/ru/> (дата обращения: 06.04.2019).

18. HTML и CSS [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/3640889/> (дата обращения: 06.04.2019).

19. YouTube-канал «1D\_Inc» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/user/1DInciner/feed> (дата обращения: 18.05.2019).

20. YouTube-канал «Blender для начинающих» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blender3d.com.ua/blender-basics/> (дата обращения: 18.05.2019).

21. YouTube-канал «Blender уроки» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/user/blenderschoolru/featured> (дата обращения: 18.05.2019).

22. YouTube-канал «Blender» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/user/BlenderFoundation> (дата обращения: 18.05.2019).

23. YouTube-канал «Dmitry Anisimov» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/user/Blender3DGP/videos> (дата обращения: 18.05.2019).

24. YouTube-канал «Elias Fon Shtolts» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.youtube.com/channel/UC8PZzm2WsS-srBd1n\\_JnR7w/videos](https://www.youtube.com/channel/UC8PZzm2WsS-srBd1n_JnR7w/videos) (дата обращения: 18.05.2019).

25. YouTube-канал «Fastaboutblender» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/user/fastaboutblender/videos> (дата обращения: 18.05.2019).

26. YouTube-канал «Maksym Tkachenko» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/user/maleficmax/videos> (дата обращения: 18.05.2019).

27. YouTube-канал «MultProsvet» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/user/creativcmd> (дата обращения: 18.05.2019).

28. YouTube-канал «Propellers Animation School» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/channel/UCTbj9GGB1l0уcmSaBbGgсхQ/featured> (дата обращения: 18.05.2019).

29. YouTube-канал «Александр Журавлёв» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/user/3DdesignChanel> (дата обращения: 18.05.2019).

30. YouTube-канал «Гоша Дударь» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/user/PlurrimiTube/featured> (дата обращения: 18.05.2019).

31. YouTube-канал «Яростный BLENDER» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.youtube.com/channel/UCkN2bSUKP\\_rSW7ksrJXsWMQ](https://www.youtube.com/channel/UCkN2bSUKP_rSW7ksrJXsWMQ) (дата обращения: 06.04.2019).

# ПРИЛОЖЕНИЕ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра информационных систем и технологий  
Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)  
Профиль «Информатика и вычислительная техника»  
Профилизация «Компьютерные технологии»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

И. А. Сулова

подпись

и.о. фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра

студента (ки) 4 курса группы КТ-403  
Цветова Владислава Андреевича  
фамилия, имя, отчество полностью

1. Тема Электронное учебное пособие «3D-моделирование в программе Blender3D»

утверждена распоряжением по институту от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_

2. Руководитель Власова Наталья Сергеевна  
фамилия, имя, отчество полностью

канд. пед. наук доцент доцент кафедры ИС РГППУ  
ученая степень ученое звание должность место работы

3. Место преддипломной практики ГАПОУ СО «Краснотурьинский индустриальный колледж»

4. Исходные данные к ВКР учебно-программная документация ГАПОУ СО «Краснотурьинский индустриальный колледж»

5. Содержание текстовой части ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов)  
Анализ литературы и internet-источников для выявления материала для теоретической и практической части. Определение структуры и содержания методиче-



