

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО  
Профессор  
департамента программной инженерии  
кандидат технических наук

УТВЕРЖДАЮ  
Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия»

\_\_\_\_\_ Е.М. Гринкруг  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

\_\_\_\_\_ В.В. Шилов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	RU.17701729.03.05

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДМНОЖЕСТВА СТАНДАРТА ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКИ  
СРЕДСТВАМИ БИБЛИОТЕКИ WEBGL**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.03.05-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнитель:  
студентка группы БПИ162  
\_\_\_\_\_ / Казанцева А.Р. /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

УТВЕРЖДЕН  
RU.17701729.03.05-01 ТЗ 01-1-ЛУ

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДМНОЖЕСТВА СТАНДАРТА ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКИ  
СРЕДСТВАМИ БИБЛИОТЕКИ WEBGL**

**Техническое задание**

**RU.17701729.03.05-01 ТЗ 01-1**

**Листов 22**

<i>Подп. и дата</i>	
<i>Инв. № дубл.</i>	
<i>Взам. инв. №</i>	
<i>Подп. и дата</i>	
<i>Инв. № подл</i>	<b>RU.17701729.03.05-01</b>

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ.....</b>	<b>6</b>
3.1. Функциональное назначение .....	6
3.2. Эксплуатационное назначение .....	6
<b>4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ.....</b>	<b>7</b>
4.1. Требования к функциональным характеристикам .....	7
4.1.1. Состав выполняемых функций .....	7
1.1.1. Организация входных данных.....	7
1.1.2. Организации выходных данных .....	7
1.2. Требования к временным характеристикам .....	7
1.3. Требования к интерфейсу .....	7
1.4. Требования к надежности.....	7
1.5. Условия эксплуатации .....	7
1.6. Требования к составу и параметрам технических средств.....	8
1.7. Требования к информационной и программной совместимости .....	8
1.7.1. Требования к информационным структурам и методам решения .....	8
1.7.2. Требования к исходным кодам и языкам программирования .....	8
1.7.3. Требования к программным средствам, используемым программой.....	8
1.7.4. Требования к защите информации и программ.....	9
1.8. Требования к маркировке и упаковке.....	9
<b>2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....</b>	<b>10</b>
<b>3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ .....</b>	<b>11</b>
3.1. Предполагаемая потребность .....	11
3.2. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами .....	11
<b>4. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ .....</b>	<b>12</b>
<b>5. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ.....</b>	<b>14</b>
<b>ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ.....</b>	<b>15</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....</b>	<b>18</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....</b>	<b>20</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>	<b>22</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## АННОТАЦИЯ

Техническое задание – это основной документ, оговаривающий набор требований и порядок создания программного продукта, в соответствии с которым производится разработка программы, ее тестирование и приемка.

Настоящее Техническое задание на разработку курсовой работы на тему «Реализация подмножества стандарта трехмерной графики средствами библиотеки WebGL» содержит следующие разделы: «Введение», «Основание для разработки», «Назначение разработки», «Требования к программе», «Требования к программным документам», «Технико-экономические показатели», «Стадии и этапы разработки», «Порядок контроля и приемки» и приложения.

В разделе «Введение» указано наименование и краткая характеристика области применения программы.

В разделе «Основания для разработки» указан документ, на основании которого ведется разработка и наименование темы разработки.

В разделе «Назначение разработки» указано функциональное и эксплуатационное назначение программного продукта.

Раздел «Требования к программе» содержит основные требования к функциональным характеристикам, к надежности, к условиям эксплуатации, к составу и параметрам технических средств, к информационной и программной совместимости, к маркировке и упаковке, к транспортировке и хранению, а также специальные требования.

Раздел «Требования к программным документам» содержит предварительный состав программной документации и специальные требования к ней.

Раздел «Технико-экономические показатели» содержит ориентировочную экономическую эффективность, предполагаемую годовую потребность, экономические преимущества разработки программы.

Раздел «Стадии и этапы разработки» содержит стадии разработки, этапы и содержание работ.

В разделе «Порядок контроля и приемки» указаны общие требования к приемке работы.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

- 1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов;
- 2) ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки;
- 3) ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов;
- 4) ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам ;
- 5) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом;
- 6) ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1. ВВЕДЕНИЕ

**Наименование библиотеки:** «easy\_webgl».

**Условное обозначение темы разработки:** «Реализация подмножества стандарта трехмерной графики средствами библиотеки WebGL».

**Краткая характеристика и область назначения:** Библиотека «easy\_webgl», реализующая подмножество стандарта трехмерной графики X3D<sup>1</sup>[12], - это системный программный продукт, упрощающий работу веб-разработчика с трехмерной графикой.

---

<sup>1</sup> см. Приложение 1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

**Документы, на основании которых ведется разработка:** Приказ декана факультета компьютерных наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» № 2.3-02/1212-01 от 12.12.2017 "Об утверждении тем, руководителей курсовых работ студентов образовательной программы Программная инженерия факультета компьютерных наук".

**Наименование темы разработки:** «Реализация подмножества стандарта трехмерной графики средствами библиотеки WebGL».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

#### 3.1. Функциональное назначение

Библиотека предназначена для предоставления возможности работы с 3D-графикой непосредственно средствами Web-браузера, без установки каких-либо иных специальных программных средств.

Библиотека при подключении к проекту определяет наличие специальной трехмерной сцены<sup>1</sup> в виде тега<sup>1</sup> `<canvas is="my-scene"> </canvas>`. При наличии хотя бы одного тега данного формата библиотека начинает взаимодействовать с графическим контекстом `webgl`<sup>1</sup> этого тега и, опираясь на дочерние теги<sup>1</sup>, описываемые в соответствии со стандартом трехмерной графики X3D[12] и спецификацией данной библиотеки[13], отрисовывает трехмерные объекты, обращаясь к WebGL API<sup>1</sup>.

#### 3.2. Эксплуатационное назначение

Подключенная к проекту библиотека определённые библиотекой (нестандартизованные) DOM-элементы<sup>1</sup>, определенные спецификацией[13] и обозначающие те или иные элементы стандарта трехмерной графики X3D[12], преобразует в трехмерные объекты и отрисовывает в DOM-элементе<sup>1</sup> Canvas, тем самым позволяя работать с трехмерной графикой в веб-браузере:

- не используя никаких плагинов<sup>1</sup>;
- декларируя элементы непосредственно в привычном html-коде;
- не углубляясь в низкоуровневую работу с шейдерами<sup>1</sup> и GLSL<sup>1</sup>.

Конечными пользователями библиотеки будут frontend-разработчики, желающие работать с трехмерной графикой в своих проектах.

---

<sup>1</sup> см. Приложение 1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

### 4.1. Требования к функциональным характеристикам

#### 4.1.1. Состав выполняемых функций

Библиотека должна:

1. Создавать трехмерную сцену средствами html-элемента Canvas<sup>1</sup>
2. Соответствовать стандарту трехмерной графики X3D[12], реализуя его подмножество.

#### 1.1.1. Организация входных данных

Входными данными для программы являются определяемые библиотекой html-теги. Теги должны применяться в соответствии со спецификацией определенной в руководстве программистах[13].

Еще один формат входных данных для библиотеки – это файлы формата .obj<sup>2</sup>.

#### 1.1.2. Организации выходных данных

Никаких дополнительных условий не требуется;

### 1.2. Требования к временным характеристикам

Требования к временным характеристикам программы не предъявляются.

### 1.3. Требования к интерфейсу

Библиотека должна быть интуитивно понятна для упрощения использования. В связи с этим избрана такая форма организации взаимодействия библиотеки и пользователя как Custom HTML Elements<sup>1</sup>.

### 1.4. Требования к надежности

При любых ошибках программиста при использовании – выводить в консоль наиподробнее описание ошибки и вариант решения проблемы.

### 1.5. Условия эксплуатации

Программист, желающий использовать данную библиотеку, должен обладать минимальным опытом веб-программирования.

---

<sup>1</sup> см. Приложение 1.

<sup>2</sup> см. Приложение 2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



## 1.6. Требования к составу и параметрам технических средств

Для надёжной и бесперебойной работы программы требуется следующий состав технических средств[20]:

- 1) NVIDIA  $\geq$  257.21 или ATI/AMD  $\geq$  10.6 или Intel driver версии от сентября 2010.

## 1.7. Требования к информационной и программной совместимости

### 1.7.1. Требования к информационным структурам и методам решения

Требования к информационным структурам (файлов) на входе и выходе, а также к методам решения не предъявляются.

### 1.7.2. Требования к исходным кодам и языкам программирования

Исходные коды программы должны быть реализованы на языке JavaScript и использовать WebGL API<sup>1</sup>.

### 1.7.3. Требования к программным средствам, используемым программой

Для работы библиотеки необходим следующий состав программных средств<sup>2</sup>:

- 1) один из следующих браузеров:

Таблица 1. Совместимость библиотеки с браузерами.

Наименование	Версия
Edge	16 выше
Firefox	59 и выше
Chrome	49 и выше
Safari	TP, 11
Яндекс.Браузер	17 и выше
iOS Safari	10.3, 11.2, 11.3
Chrome Android	66
UC for Android	11.8

<sup>1</sup> см. Приложение 1.

<sup>2</sup> Выбор параметров программных средств производится на основании данных о поддержке используемых библиотекой технологий с использованием сайта <https://caniuse.com/>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

<b>Samsung Internet</b>	4, 6.2
-------------------------	--------

- 2) операционная система Windows XP и более поздние версии, Mac OS X 10.5 и более поздние версии, Unix-подобная операционная система не позднее 2010 года выпуска.

#### **1.7.4. Требования к защите информации и программ**

Требования к защите информации и программ не предъявляются.

#### **1.8. Требования к маркировке и упаковке**

Программа распространяется в свободном режиме.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### Предварительный состав программной документации:

1. «Реализация подмножества стандарта трехмерной графики средствами библиотеки WebGL». Программа и методика испытаний [1]
2. - «Реализация подмножества стандарта трехмерной графики средствами библиотеки WebGL». Техническое задание [2]
3. - «Реализация подмножества стандарта трехмерной графики средствами библиотеки WebGL». Пояснительная записка [3]
4. - «Реализация подмножества стандарта трехмерной графики средствами библиотеки WebGL». Руководство программиста [5]
5. - «Реализация подмножества стандарта трехмерной графики средствами библиотеки WebGL». Текст программы [6]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В рамках данной работы расчет экономической эффективности не предусмотрен.

#### 3.1. Предполагаемая потребность

Данная библиотека будет иметь спрос среди веб-разработчиков, желающих, не имея глубокого понимания основ трехмерной графики, использовать трехмерную графику в своих проектах декларативно, т.е. непосредственно в html-коде веб-страницы.

#### 3.2. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами

Данная библиотека:

- 1) распространяется бесплатно;
- 2) не требует вложения денежных средств во время использования;
- 3) имеет неограниченный срок службы;
- 4) опирается на стандарт трехмерной графики X3D[12].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### 4. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

Таблица 1

Стадии разработки	Этапы работ	Содержание работ
Техническое задание	Подготовительные работы	<p>Постановка задачи.</p> <p>Сбор исходных теоретических материалов.</p> <p>Обоснование возможности решения поставленной задачи.</p> <p>Определение структуры входных и выходных данных.</p> <p>Предварительный выбор методов решения задач.</p>
	Разработка и утверждение технического задания	<p>Определение требований к программе.</p> <p>Определение требований к техническим средствам.</p> <p>Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё.</p> <p>Выбор языков программирования.</p> <p>Согласование и утверждение технического задания.</p>
Эскизный проект	Разработка эскизного проекта	<p>Предварительная разработка структуры входных и выходных данных.</p> <p>Уточнение методов решения задачи.</p> <p>Разработка общего описания алгоритма решения задачи</p> <p>Предварительная разработка архитектурного построения программы</p>
	Утверждение эскизного проекта	<p>Разработка пояснительной записки.</p> <p>Согласование и утверждение эскизного проекта.</p>
Технический проект	Разработка	Уточнение структуры входных и выходных

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**13**  
**RU.17701729.03.05-01 ТЗ 01-1**

	технического проекта	<p>данных.</p> <p>Разработка алгоритма решения задачи.</p> <p>Определение семантики и синтаксиса языка.</p> <p>Разработка структуры программы.</p> <p>Окончательное определение конфигурации технических средств.</p>
	Утверждение технического проекта	<p>Разработка плана разработки программы.</p> <p>Разработка пояснительной записки.</p> <p>Согласование и утверждение технического проекта.</p>
Рабочий проект	Разработка программы	Программирование и отладка программы.
	Разработка программной документации	Разработка программных документов в соответствии с требованиями [1].
	Испытания программы	<p>Разработка, согласование и утверждение порядка и методики испытаний.</p> <p>Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.</p>
Внедрение	Подготовка и передача программы.	Подготовка и передача программы и программной документации для сопровождения.

Разработка данного программного продукта должна быть завершена к 17 мая 2018.  
Исполнитель – Казанцева Анастасия Романовна.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## **5. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ**

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом «Программа и методика испытаний» [11].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – М.: Изд-во стандартов, 1997.
11. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
12. Don Brutzman, Leonard Daly X3D: Extensible 3D Graphics for Web Authors [Книга]. - [441 с.] : Elsevier Inc., 2007.
13. «Реализация подмножества стандарта трехмерной графики средствами библиотеки WebGL» Руководство программиста, 2018.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



14. Custom Elements [Электронный ресурс]: W3C Working Group Note / W3C — MIT/CSAIL — США, НИУ ВШЭ - Россия, 1994 — Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/custom-elements/>. (дата обращения: 15.05.18)
15. HTML [Электронный ресурс]: W3C Recommendation / W3C — MIT/CSAIL — США, НИУ ВШЭ - Россия, 1994 — Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/html5/>. (дата обращения: 14.12.17)
16. Web worker // Wikipedia, The Free Encyclopedia. [2018—2018]. Дата обновления: 13.05.2018. URL: <https://en.wikipedia.org/?oldid=840991490> (дата обращения: 13.05.2018).
17. WebGL Overview [Электронный ресурс] // Khronos Group. [2018-2018]. URL: <https://www.khronos.org/webgl/> (дата обращения: 10.05.2018).
18. WebGL Specification [Электронный ресурс] // Khronos Group. [2017-2018]. URL: <https://www.khronos.org/registry/webgl/specs/latest/1.0/> (дата обращения: 18.12.2017).
19. BlacklistsAndWhitelists [Электронный ресурс] // WebGL Public Wiki. [2017-2018]. URL: <https://www.khronos.org/webgl/wiki/BlacklistsAndWhitelists> (дата обращения: 03.06.2017).
20. ECMAScript 2015 Language Specification [Электронный ресурс] // Ecma International [2015-2015] URL: <https://www.ecma-international.org/ecma-262/6.0/> (дата обращения: 10.05.2018).
21. X3D [Электронный ресурс] // Википедия. [2015—2015]. Дата обновления: 23.11.2015. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=74708271> (дата обращения: 23.11.2015).
22. Плагин [Электронный ресурс] // Википедия. [2018—2018]. Дата обновления: 27.03.2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=91740638> (дата обращения: 27.03.2018).
23. OpenGL Shading Language [Электронный ресурс] // Википедия. [2018—2018]. Дата обновления: 14.05.2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=92660665> (дата обращения: 14.05.2018).
24. Шейдер [Электронный ресурс] // Википедия. [2018—2018]. Дата обновления: 25.02.2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=91160905> (дата обращения: 25.02.2018).
25. Object Files (.obj)[Электронный ресурс] // Martin Reddy. URL: <http://www.martinreddy.net/gfx/3d/OBJ.spec> (дата обращения: 14.05.2018).
26. OpenGL [Электронный ресурс] // Википедия. [2018—2018]. Дата обновления: 14.05.2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=92660655> (дата обращения: 14.05.2018).
27. API [Электронный ресурс] // Википедия. [2018—2018]. Дата обновления: 13.03.2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=91492448> (дата обращения: 13.03.2018).
28. Document Object Model [Электронный ресурс] // Википедия. [2018—2018]. Дата обновления: 10.05.2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=92566096> (дата обращения: 10.05.2018).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

29. Obj [Электронный ресурс] // Википедия. [2018—2018]. Дата обновления: 14.05.2018.

URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=92658282> (дата обращения: 14.05.2018).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## ТЕРМИНОЛОГИЯ

*Таблица 2. Терминология*

Термин	Определение
<b>Трёхмерная сцена</b>	Трёхмерная сцена - это часть 3D-мира, подлежащая расчёту и выводу на экран в соответствии с текущей точкой наблюдения.
<b>HTML-Тег</b>	HTML-тег (HTML-элемент)- основная структурная единица веб-страницы, написанная на языке HTML.
<b>Графический контекст WebGL</b>	Графический контекст - вспомогательный объект для взаимодействия графического приложения, операционной системы и видеокарты.
<b>WebGL API</b>	WebGL API - программный интерфейс для отображения трёхмерной графики интернет-браузерами[18]
<b>Дочерние теги</b>	Дочерние тэги - тэги, являющиеся прямыми потомками данного элемента в DOM и объявленные внутри данного элемента.
<b>Стандарт X3D</b>	X3D — это стандарт ISO, предназначенный для работы с трёхмерной графикой в реальном времени, открытый и не требующий отчислений. В X3D возможно кодировать сцену используя синтаксис XML, равно как и Open Inventor-подобный синтаксис VRML97, а также расширенный интерфейс прикладного программирования.[21]
<b>Custom Elements</b>	Custom Elements – это спецификация, описывающая определение пользовательских элементов [14]
<b>DOM-элементы</b>	Объекты DOM, соответствующие HTML тегам страницы
<b>Canvas</b>	Canvas — элемент HTML, предназначенный для создания растрового изображения при помощи скриптов, обычно на языке JavaScript [15]
<b>Плагин</b>	Плагин — независимо компилируемый программный модуль, динамически подключаемый к основной программе и предназначенный для расширения и/или использования её возможностей. Плагины обычно выполняются в виде библиотек общего пользования. [22]
<b>HTML</b>	HTML (от англ. HyperText Markup Language — «язык гипертекстовой разметки») — стандартизированный язык разметки документов во Всемирной паутине. Большинство веб-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. [15]
<b>GLSL</b>	GLSL (OpenGL Shading Language) — язык высокого уровня для программирования шейдеров.[23]
<b>Шейдер</b>	Шейдер (англ. shader — затеняющая программа) — компьютерная программа, предназначенная для исполнения процессорами видеокарты (GPU). [24]
<b>Вершинный шейдер</b>	Вершинный шейдер оперирует данными, связанными с вершинами многогранников, например, с координатами вершины (точки) в

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

	пространстве, с текстурными координатами, с цветом вершины, с вектором касательной, с вектором бинормали, с вектором нормали. Вершинный шейдер может использоваться для видового и перспективного преобразования вершин, для генерации текстурных координат, для расчёта освещения и т. д.
<b>Фрагментный шейдер</b>	Пиксельный (Фрагментный) шейдер работает с фрагментами растрового изображения и с текстурами — обрабатывает данные, связанные с пикселями (например, цвет, глубина, текстурные координаты). Пиксельный шейдер используется на последней стадии графического конвейера для формирования фрагмента изображения.
<b>дерев DOM-элементов</b>	Дерево DOM элементов – структура объектов, описывающая структуру HTML документа
<b>WebWorkers API</b>	Программный интерфейс, позволяющий запускать на WEB-странице фоновые задачи, не влияющие на производительность страницы. [16]
<b>OpenGL</b>	OpenGL (Open Graphics Library) — спецификация, определяющая платформу-независимый (независимый от языка программирования) программный интерфейс для написания приложений, использующих двумерную и трёхмерную компьютерную графику.[26]
<b>растеризация</b>	Растеризация — это перевод изображения, описанного векторным форматом в пиксели или точки, для вывода на дисплей или принтер. Процесс, обратный векторизации.
<b>JS Promise</b>	Объект Promise (обещание) используется для отложенных и асинхронных вычислений.
<b>API</b>	API (программный интерфейс приложения, интерфейс прикладного программирования) (англ. application programming interface, API [эй-пи-ай]) — набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) или операционной системой для использования во внешних программных продуктах. Используется программистами при написании всевозможных приложений. [27]
<b>DOM</b>	ОМ (от англ. Document Object Model — «объектная модель документа») — это независимый от платформы и языка программный интерфейс, позволяющий программам и скриптам получить доступ к содержимому HTML-, XHTML- и XML-документов, а также изменять содержимое, структуру и оформление таких документов. [28]
<b>Фрустум</b>	Фрустум - часть геометрического тела, заключённая между двумя секущими плоскостями.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## ОПИСАНИЕ ФОРМАТА ФАЙЛА .OBJ

### 1. Комментарии

Строки, начинающиеся с решётки(#), — это комментарии.

# Это комментарий

### 2. Список вершин, с координатами (x,y,z[,w]), w является не обязательным и по умолчанию 1.0.

v 0.123 0.234 0.345 1.0

v ...

...

### 3. Нормали (x,y,z); нормали могут быть не нормированными.

vn 0.707 0.000 0.707

vn ...

...

### 4. Определения поверхности (сторон)

f 1 2 3

f 3/1 4/2 5/3

f 6/4/1 3/5/3 7/6/5

f 6//1 3//3 7//5

f ...

...

Определение сторон

Поверхность определяется в списке вершин, текстурных координат и нормалей. Полигоны, такие как квадрат, могут быть определены с помощью более 3 вершин/текстурных координат/нормалей.

#### 4.1. Вершины

Строка, начинающаяся с f, представляет собой индекс Поверхности. Каждая поверхность (полигон) может состоять из трех или более вершин.

f v1 v2 v3 v4 ...

Индексация начинается с первого элемента, а не с нулевого, как принято в некоторых языках программирования, также индексация может быть отрицательной. Отрицательный индекс указывает позицию относительно последнего элемента (индекс -1 указывает на последний элемент).

#### 4.2. Вершины / Текстурные координаты

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Наряду с вершинами могут сохраняться соответствующие индексы текстурных координат.

$f\ v1/vt1\ v2/vt2\ v3/vt3\ v4/vt4\ \dots$

#### 4.3. Вершины / Текстуры координаты / Нормали

Также допустимо сохранение соответствующих индексов нормалей.

$f\ v1/vt1/vn1\ v2/vt2/vn2\ v3/vt3/vn3\ v4/vt4/vn4\ \dots$

#### 4.4. Вершины // Нормали

При отсутствии данных о текстурных координатах допустима запись с пропуском индексов текстур.

$f\ v1//vn1\ v2//vn2\ v3//vn3\ v4//vn4\ \dots$

Наличие всех параметров необязательно. При отсутствии какого-либо параметра программа автоматически устанавливает его по умолчанию.[25][29]

Описание файла приведено не полностью. Описываются только части, необходимые для работы библиотеки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

22  
RU.17701729.03.05-01 ТЗ 01-1  
**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Лист регистрации изменений									
Номера листов (страниц)					Всего листов (страниц в докум.)	№ документа	Входящий № сопроводит ельного докум. и дата	Подп.	Дата
Изм.	Изменен ных	Заменен ных	Новых	Анули рованных					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.03.05-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата